免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

第 1 章　海信 TDA8376 机芯彩电

海信 TDA8376 机芯彩电是以飞利浦集成电路 TDA8376 为核心构成的，该机芯具有多功能、多制式、高性能等特点。典型机型有 TC3436、TC3801 等，本章将以海信 TC3436 型彩电为例进行分析。

1.1 机 芯 介 绍

1.1.1　海信 TDA8376 机芯功能特点

海信 TDA8376 机芯属高档大屏幕机芯，具有如下一些主要特点：

① 多制式。视频制式：PAL/NTSC/SECAM；伴音制式：D/K、I、B/G、M。
② 多路 AV 输入。具有三路 AV 输入、一路 S 端子输入及一路 AV 输出功能。
③ 具有卡拉 OK 功能。
④ 使用梳状滤波器 Y/C 分离电路来提高图像质量。
⑤ 双声道伴音系统及重低音处理系统。
⑥ 具有射频画中画及视频画中画功能。
⑦ 使用 I^2C 总线控制方式。
⑧ TC3801 彩电还具有丽音处理功能及音效改善功能。

1.1.2　海信 TDA8376 机芯结构

海信 TDA8376 机芯共含 5 块线路板，26 块集成电路（TC3801 彩电含 29 块集成电路），各集成电路功能如表 1-1 所示。整机结构框图如图 1-1 所示。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

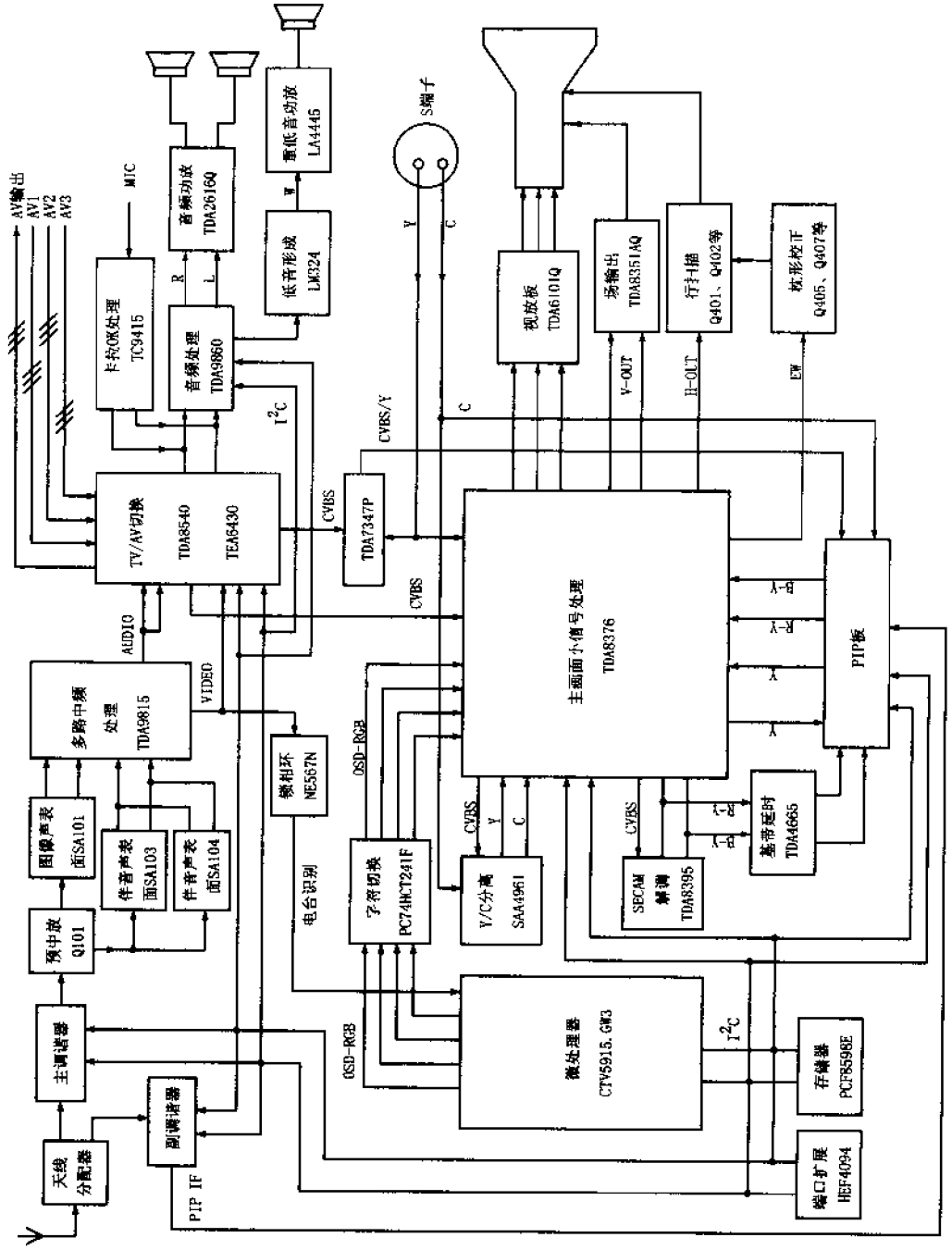

图1-1 整机框图

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 1-1　　整机所用集成电路一览表

序　号	型　号	功　能	所在线路板
IC601	CTV5915.GW3	微处理器	主板
IC602	PCF8598E	E^2PROM（存储器）	
IC603	PC74HCT241P	线性驱动数据缓冲器（用于字符切换）	主板
IC101	TDA9815	中频处理电路	
IC102	HEF4094	8 位移位寄存器（用于端口扩展）	
IC103	NE567N	锁相环电路	
IC104	SAA4961	PAL/NTSC 制梳状滤波器（Y/C 分离）	
IC204	TC9415N	卡拉 OK 处理器	
IC301	TDA8376	亮度/色度/扫描小信号处理器	
IC302	TDA4665	1H 基带延时线	
IC303	TDA8395	SECAM 解调电路	
IC304	TDA8540	视频矩阵开关	
IC305	TEA6430	音频矩阵开关	
IC202	TDA8732	NICAM 解调电路（仅 TC3801 用）	
IC203	SAA7282	NICAM 解码电路（仅 TC3801 用）	
IC307	TA7347P	子画面 CVBS/Y 切换	
IC401	TDA9860	音效处理器	电源/扫描/音频板
IC402	LM324AN	运算放大器（用于音频放大）	
IC403	TDA2616Q	高保真音频功放电路	
IC404	LA4445	重低音功放电路	
IC961	BA3880S	音效增强电路（仅 TC3801 用）	
IC405	TDA8351AQ	场输出电路	
IC901	STR-S6709	电源厚膜电路	
IC902	P621	光电耦合	
IC501	TDA6101Q	末级视放电路	灯座板
IC502	TDA6101Q	末级视放电路	
IC503	TDA6101Q	末级视放电路	
IC801	SDA9189	子画面数字处理器	PIP 板
IC802	SDA9187	子画面 A/D 变换器	
IC803	TDA8310	子画面小信号处理器	

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

1.2 射频信号处理电路

海信 TC3436 型彩电具有画中画功能，设有射频分配器和主、副调谐器。主调谐器用于选择主画面射频电视节目，副调谐器用于选择子画面射频电视节目，主、副调谐器的调谐过程均由 I^2C 总线进行控制。

射频信号处理电路如图 1-2 所示，天线插孔输入的射频信号先由射频分配器进行放大，射频分配器中设有宽带放大器（48～870MHz），具有 5～15dB 增益，足以满足双调谐器的需要。射频分配器可输出两路射频信号，一路送至主调谐器（TUNER1），由主调谐器将其转化为主画面图像中频信号，并送至中放电路；另一路送至副调谐器（TUNER2），由副调谐器将其转化为子画面图像中频信号，并送至子画面处理电路。

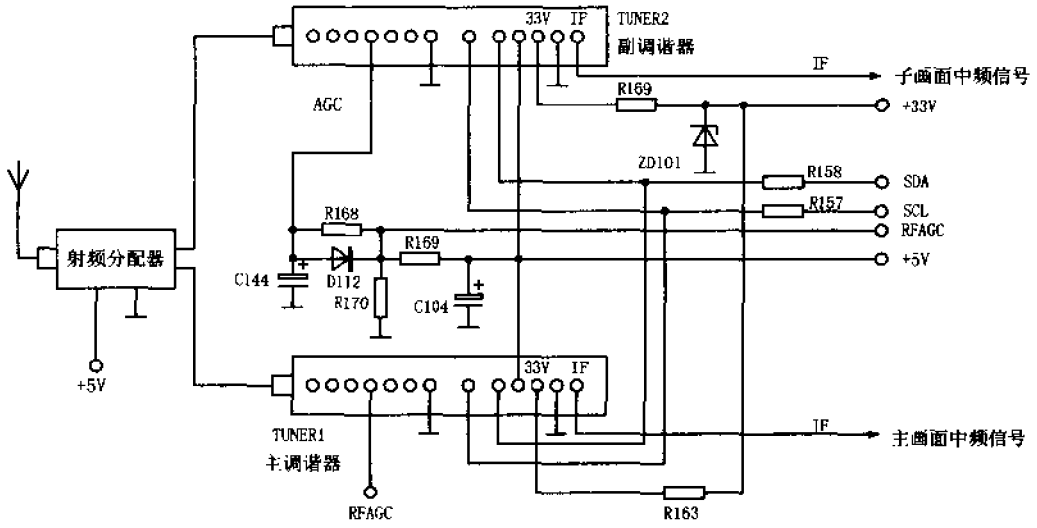

图 1-2 射频信号处理电路

主、副调谐器均采用 FS（频率合成）调谐方式，它们在 I^2C 总线的控制下完成选台过程，选台过程可以形象地理解为如下三步：

第一步是 CPU 的寻址过程。每次调谐时，CPU 都要经 I^2C 总线向调谐器发出寻址指令，以找到所需控制的调谐器。

第二步是传送频段切换数据。找到调谐器后，CPU 就会向该调谐器发送频段切换数据，以确定调谐器的工作波段。

第三步是传送调谐数据。调谐数据主要用来改变调谐器的工作频率，以完成频道选取。

有关 FS 调谐器的详细工作过程，读者可参考《海信数码彩色电视机电路分析、密码调整及检修技巧》一书。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

1.3 中频处理电路

1.3.1 概述

中频处理电路结构框图如图 1-3 所示，它由前置中放电路、制式切换电路、声表面滤波电路、多制式中频处理电路（TDA9815）组成。

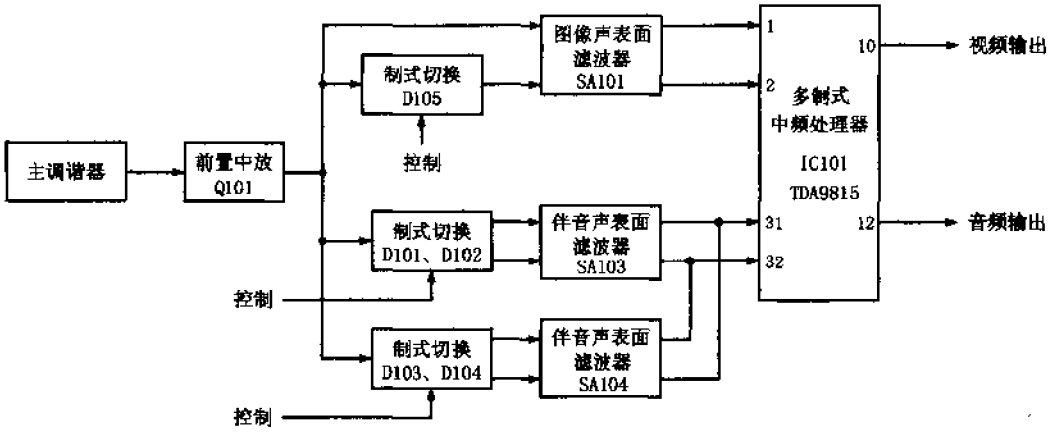

图 1-3 中频处理电路结构框图

制式切换电路的作用是：对不同制式的射频信号进行切换，以便使不同制式的射频信号能送至声表面滤波器的不同端子。由于多制式的要求，中放电路用了三个声表面滤波器，SA101 为图像声表面滤波器，SA103 和 SA104 为伴音声表面滤波器，这三个声表面滤波器都具有可变滤波特性的特点。当信号从不同端子输入时，声表面滤波器的滤波特性就不一样。

多制式中频处理器的作用是对不同制式的中频信号进行放大和解调，输出视频信号和音频信号。

1.3.2 多制式中频处理集成电路 TDA9815

1. TDA9815 介绍

TDA9815 是飞利浦公司推出的新型中频处理集成电路，其内部结构如图 1-4 所示。它内含图像中频处理通道和伴音中频处理通道两大部分。图像中频处理通道主要由图像中频选择开关、中频放大器、中频载波发生器、视频检波器、视频放大器、AGC 控制电路及 AFC（AFT）检波器组成；伴音中频处理通道主要由伴音中频放大器、混频器、伴音中频检波器及伴音 AGC 电路组成。TDA9815 具有如下一些特点：

① 采用准分离方式完成图像中频和伴音中频处理。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

② 允许两路中频信号输入，由内部电路完成中频信号源选择。

③ 视频检波器采用 PLL（锁相环）检波方式，性能明显优于普通检波器。

④ 具有双伴音解调系统，能适应欧洲某些国家（如德国）的要求。

⑤ 具有多制式伴音中频切换功能。

TDA9815 采用 32 脚封装形式，各引脚功能如表 1-2 所示。

表 1-2　　TDA9815 引脚功能

引 脚	符 号	功 能	引 脚	符 号	功 能
1	VIFA	图像中频信号输入 A	17	VIFM1	第二伴音中频输入 1
2	VIFA	图像中频信号输入 A	18	VIFM3	第二伴音中频输入 3
3	CBL/MAC	黑电平检测	19	TAGC	调谐 AGC 输出
4	VIFB	图像中频信号输入 B	20	VODSS	第二伴音中频输出
5	VIFB	图像中频信号输入 B	21	VOVO	复合视频信号输出
6	TA2J	调谐 AGC 调整	22	VIVO	视频缓冲输入
7	TPLL	锁相环滤波	23	AFC	AFC 输出
8	CSAGC	伴音中频 AGC 滤波	24	VCO1	压控振荡回路
9	STD	制式开关	25	VCO2	压控振荡回路
10	VOCVBS	视频信号输出	26	CVP/2	1/2 电源电压基准滤波
11	MISW1	FM 输入选择	27	GND	接地
12	VOAF1	音频输出 1	28	CV AGC	图像中频 AGC 滤波电容
13	VOAF2	音频输出 2	29	VP	电源
14	CAT2	伴音去耦电容 2	30	INSW1	图像中频输入开关
15	CAT1	伴音去耦电容 1	31	VISIF	伴音中频信号输入
16	VIFM2	第二伴音中频输入 2	32	VISIF	伴音中频信号输入

2．TDA9815 工作原理

参见图 1-4，TDA9815 允许输入两组图像中频信号：第一组信号从 1 脚、2 脚输入，第二组信号从 4 脚、5 脚输入，两组信号由图像中频选择开关进行切换。当 30 脚为高电平时，1 脚、2 脚输入的中频信号有效，4 脚、5 脚输入的中频信号被禁止；当 30 脚为低电平时，4 脚、5 脚输入的中频信号有效，而 1 脚、2 脚输入的中频信号被禁止。切换输出的信号经中频放大后，一路送至视频检波电路，另一路送至图像中频 APC 电路。在 APC 电路中，图像中频信号与压控振荡器送来的中频载波信号进行相位比较并输出误差电压，经 7 脚外围的 RC 网络滤波后，转化为直流电压，用来控制压控振荡器的振荡频率和相位，使中频载波与图像中频信号之间保持同步关系。

视频检波器是一模拟乘法器，它通过对图像中频信号和中频载波信号进行乘法运算后，解调出视频信号。视频信号经放大后，从 21 脚输出，再经伴音中频陷波后送回至 22 脚，经放大后又从 10 脚输出。为了控制中放电路和高放电路的增益，视频信号还要送至 AGC 电路，经 AGC 电路处理后，获得中放 AGC 电压及高放 AGC 电压（RFAGC），高放 AGC 电压从 19 脚输出。中放 AGC 滤波电容接在 28 脚，容量一般选为 1μF。

TDA9815 的 9 脚为制式控制端，在接收 SECAM-L 制节目时，9 脚为低电平，此时视频检波器输出的视频信号极性反转，高放 AGC 极性也反转。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

第一伴音中频信号从 31 脚、32 脚输入，经中频放大和伴音混频后，从 20 脚输出第二伴音中频信号。伴音中频放大器采用 AGC 控制方式，以稳定输出幅度。伴音混频电路不但满足 FM 伴音中频的混频要求，还能满足丽音（NICAM）及双载波伴音中频的混频要求。

20 脚输出的第二伴音中频信号经选频后，分别送至 16 脚、17 脚和 18 脚，由内部伴音检波器解调出音频信号来。11 脚为伴音中频开关控制端子，当 11 脚为高电平时，17 脚输入的信号有效，18 脚的信号被禁止；当 11 脚为低电平时，18 脚输入的信号有效，17 脚的信号被禁止。TDA9815 能满足双载波立体声伴音调频信号的解调要求，例如，当接收德国双载波（5.5MHz/5.74MHz）立体声伴音节目时，5.5MHz 的伴音中频从 17 脚输入，5.74MHz 的伴音中频从 16 脚输入，再由各自的检波电路进行检波，获得主副、右声道的音频信号，分别从 12 脚和 13 脚输出。事实上，由于我国电视伴音采用单载波传送，因而只需使用其中一个伴音检波电路就足够了。

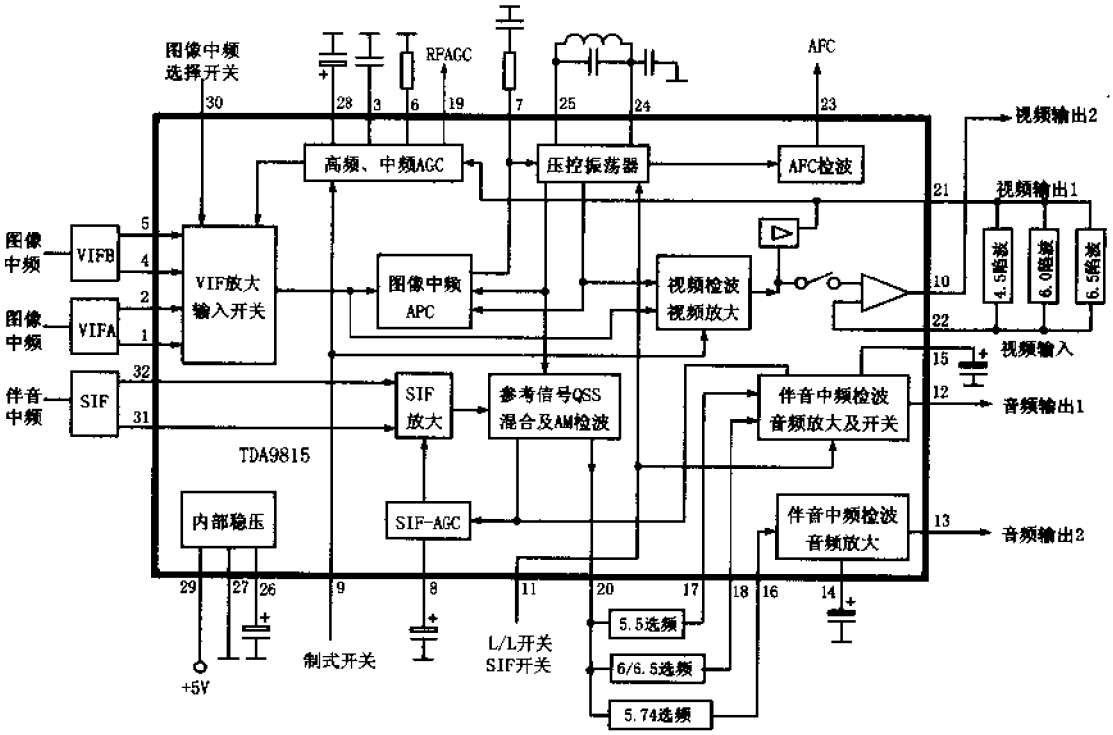

图 1-4　TDA9815 内部结构

1.3.3　中频处理电路分析

1．前置中放及制式切换电路

参见图 1-5，Q101 及周边元件构成前置中放电路，这是一级电压并联负反馈放大器，具有+10dB 的增益，完全能弥补声表面滤波器的插入损耗。

SA101 为图像声表面滤波器，其幅频特性能满足不同制式信号的要求。SA103 和 SA104 为伴音声表面滤波器，SA103 的幅频特性能满足 D/K 制、I 制及 B/G 制伴音中频信号的要求；SA104 的幅频特性能满足 M 制伴音中频信号的要求。

制式切换任务由 IC102（HEF4094）来完成，HEF4094 为总线端口扩展集成电路，它负

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

责将 I²C 总线控制信号转换为开关控制电压，利用 HEF4094 输出的开关电压，便可完成中放电路的制式控制。HEF4094 的输出逻辑如表 1-3 所示。

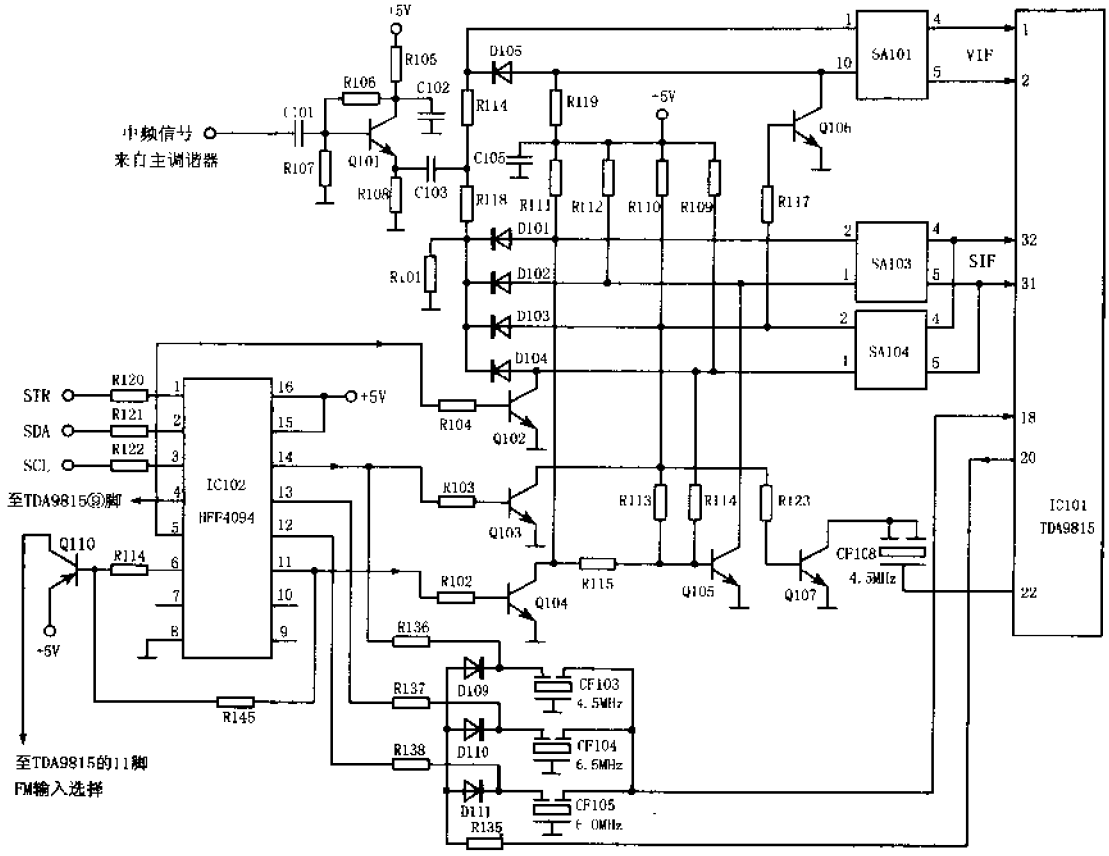

图 1-5　前置中放及制式切换电路

由表 1-3 可知，当电路工作于 PAL-D/K 制时，IC102 的 5 脚、11 脚、14 脚输出高电平，Q102、Q104、Q103 均饱和导通，D101、D103、D104 因反偏而截止。Q104 及 Q103 饱和会使 Q105 截止，从而使 D102 导通，前置中放送来的中频信号经 D102 输入至声表面滤波器 SA103 的 1 脚，经 SA103 滤波后选出 D/K 制伴音中频信号并送至 IC101（TDA9815）的 31 脚、32 脚。Q103 饱和又使 Q106 截止，D105 得到正向偏置电压而导通，使图像中频信号耦合至 SA101 的 1 脚、10 脚，经 SA101 选出图像中频信号，并送至 IC101 的 1 脚和 2 脚。同时，IC102 的 13 脚输出低电平，使 D110 导通，IC101 的 20 脚输出第二伴音中频信号，通过 R135、D110 及 CF104，选出 D/K 制 6.5MHz 第二伴音中频信号，送入 IC101 的 18 脚。

当电路工作于 NTSC-M 制时，IC102 的 5 脚、11 脚输出高电平，14 脚变为低电平，Q102、Q104 饱和导通，Q103 截止，使 Q106 导通、D105 截止，此时图像中频信号只能送入声表面滤波器 SA101 的 1 脚。Q103 截止使 D103 导通，伴音中频信号通过 D103 送至 SA104 的 2 脚。IC102 的 14 脚为低电平还会使 D109 导通，IC101 的 20 脚输出的第二伴音中频通过 R135、D109 及 CF103，选出 4.5MHz 第二伴音中频信号，送入 IC101 的 18 脚。因 Q103 截止又使 Q107 导通，

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

滤波器 CF108 工作，以吸收 4.5MHz 的 M 制第二伴音中频信号，避免伴音干扰图像的现象。

PAL-I 制的工作情况与 PAL-D/K 制的工作情况类似，此时 IC102 的 12 脚变为低电平，而 13 脚变为高电平。其它制式下的工作情况读者可自己分析，这里不一一介绍。

表 1-3　　HEF4094 输出逻辑表

	4	5	6	11	12	13	14
PAL-BG	H	H	H	L	H	H	H
PAL-DK	H	H	H	H	H	L	H
PAL-I	H	H	H	H	L	H	H
SECAM-BG	H	H	H	L	H	H	H
SECAM-DK	H	H	H	H	H	L	H
SECAM-L	L	H	L	H	H	H	H
NTSC-M	H	H	H	H	H	H	L
NTSC-BG	H	H	H	L	H	H	H

2．中频处理电路

参见图 1-6，声表面滤波器 SA101 输出的图像中频信号，送至 IC101（TDA9815）的 1 脚、2 脚，经内部中频选择开关及中频放大后，送至视频检波电路，由视频检波电路解调出视频信号，并从 21 脚输出。再经伴音中频陷波后，送至 22 脚。22 脚输入的视频信号经内部视频放大器放大后，从 10 脚输出，一路送至 Q109，经 Q109 射随后，送至 TV/AV 切换电路；另一路送至 Q111，经 Q111 倒相放大后，送至 IC103（NE567N）。

IC101 21 脚和 22 脚之间所接的元件为伴音陷波电路，能吸收 6.0MHz、5.5MHz 或 4.5MHz 的伴音中频信号，避免在 I 制、B/G 制或 M 制状态时存在伴音干扰图像的现象。9 脚为制式控制端子，制式控制电压由 IC102（HEF4094）的 4 脚送来，在接收 SECAM-L 制节目时，9 脚为低电平，检波器输出的视频信号极性反转；在接收其它制式节目时，9 脚均保持高电平。由于 TDA9815 具有两组图像中频输入端子，而本机只用了一组（即 1 脚、2 脚），故 30 脚接在高电平上（+5V 电压），以确保内部电路总选择 1 脚、2 脚输入的信号。24 脚和 25 脚外接压控振荡网络（VCO 网络），它调谐于图像中频频率（38MHz），以确保压控振荡器能产生图像中频载波信号。19 脚输出高放 AGC 电压，送至上调谐器的 AGC 端子。23 脚输出 AFC 电压（即 AFT 电压），它反映调谐准确度，该电压送至 CPU 的 9 脚。

由 SA103 或 SA104 输出的第一伴音中频信号送至 IC101（TDA9815）的 31 脚和 32 脚，经内部电路放大和混频后，从 20 脚输出第二伴音中频信号。该信号分三路传送：一路经 5.74MHz 选频后送至 16 脚；另一路经 5.5MHz 选频后送至 17 脚；再一路经 6.5/6.0/4.5MHz 选频后送至 18 脚。当电路工作于 D/K、I 或 M 制时，IC101（TDA9815）的 11 脚为低电平（2V），此时 18 脚输入的信号有效，并经伴音检波后获得音频信号，从 12 脚输出；当电路工作于 B/G 制时，11 脚为高电平（4.5V），此时 17 脚输入的信号有效，并经检波后获得音频信号，从 12 脚输出。当电路工作于德国双伴音状态时，17 脚和 16 脚输入的信号有效，并经伴音解调后，获得主、副声道音频信号，分别从 12 脚和 13 脚输出。由于该机主要用于国内，所以未使用双伴音解调功能，故 13 脚悬空未用，16 脚外围电路也无实际作用。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

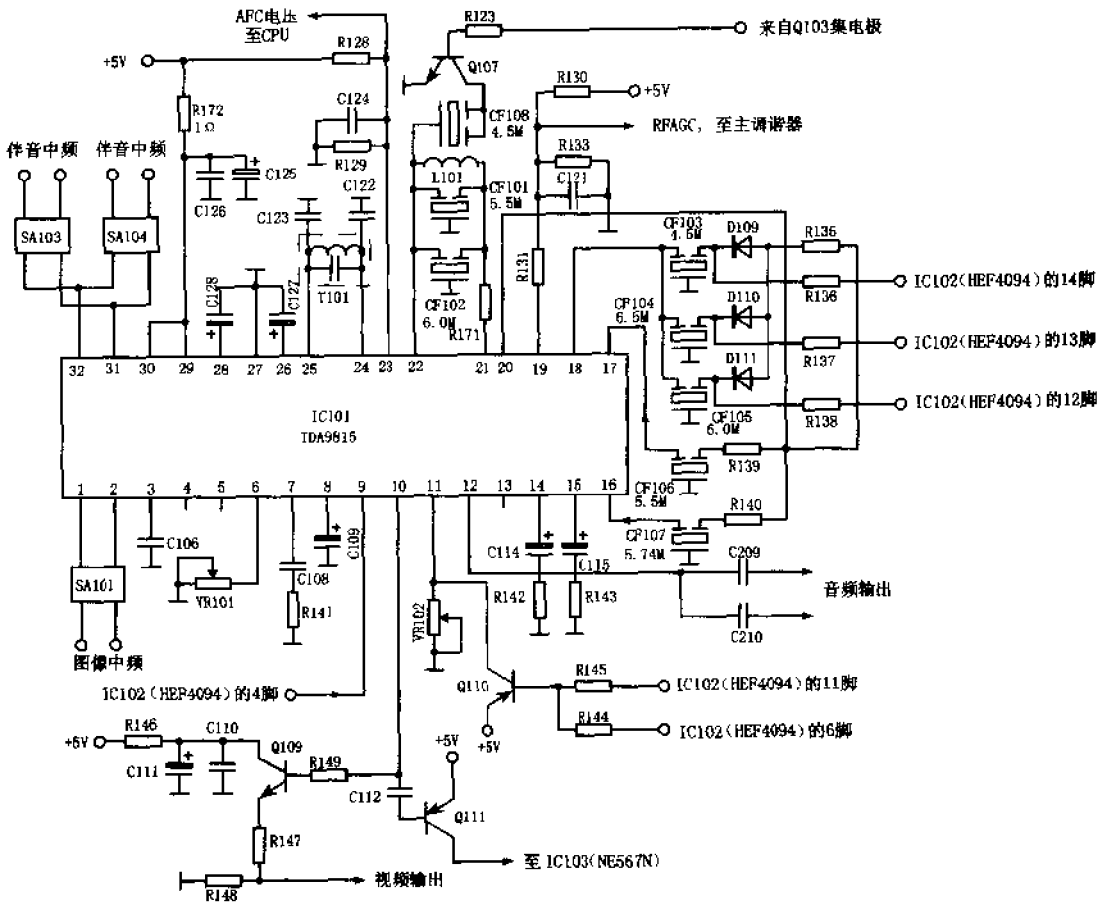

图 1-6　中频处理电路

1.4　TV/AV 切换电路

1.4.1　概述

TV/AV 切换电路由 IC304（TDA8540）和 IC305（TEA6430）组成，其作用是对 TV 信号和三路 AV 信号进行切换，并将切换输出的视频信号和音频信号分别送至小信号处理器和音频系统。

TV/AV 切换电路结构框图如图 1-7 所示。由图可知，IC304（TDA8540）主要完成 TV/AV 视频切换，切换后的视频信号从 1 脚、16 脚和 14 脚输出，1 脚的信号送出机外，16 脚的信号送至主画面小信号处理器 IC301（TDA8376）的 9 脚，14 脚的信号送至子画面 CVDS/Y 切换电路 IC307（TA7347P）。IC305（TEA6430）主要用于 TV/AV 音频切换，切换后的信号从 13 脚和 14 脚、15 脚和 16 脚输出，15 脚和 16 脚输出的信号送出机外，13 脚和 14 脚输出的信号先与卡拉 OK 信号混合，再送至 IC401（TDA9860），在 IC401（TDA9860）中再次与 TV

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

音频信号进行切换。

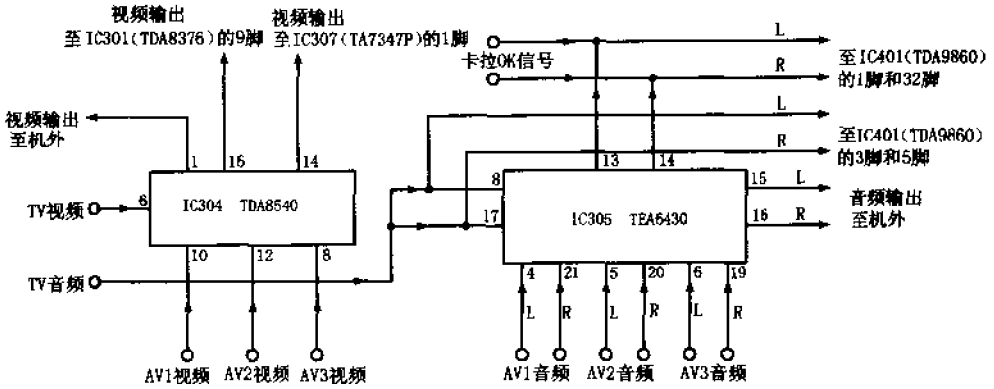

图 1-7 TV/AV 切换电路结构框图

1.4.2 视频矩阵开关集成电路 TDA8540 介绍及工作过程

1. TDA8540 介绍

TDA8540 是一块具有 4 路输入和 4 路输出的视频矩阵开关集成电路，共 16 种输入/输出组合，每一路输入信号均可切换到每一个输出端子上，输入、输出组合方式相当灵活。它内含钳位电路、4×4 矩阵开关、增益放大电路及驱动电路。矩阵开关切换方式及放大器的增益均受 I^2C 总线的控制。TDA8540 内部结构如图 1-8 所示，引脚功能参见表 1-4。

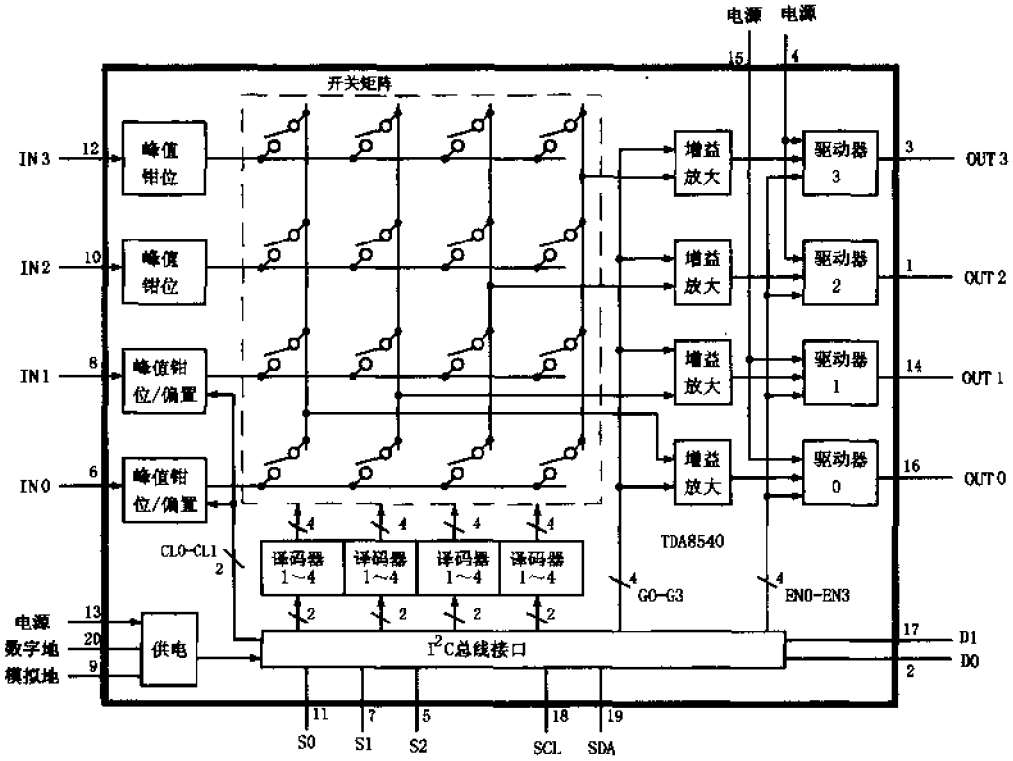

图 1-8 TDA8540 内部结构

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 1-4　　TDA8540 引脚功能

引　脚	符　号	功　　能	引　脚	符　号	功　　能
1	OUT2	视频输出 2	11	S0	地址输入 0
2	D0	控制输出 0	12	IN3	视频输入 3
3	OUT3	视频输出 3	13	V_{CC}	总电源
4	V_{CC}（2.3）	驱动器 2、3 电源	14	OUT1	视频输出 1
5	S2	地址输入 2	15	V_{CC}（0.1）	驱动器 0，1 电源
6	IN0	视频输入 0	16	OUT0	视频输出 0
7	S1	地址输入 1	17	D1	控制输出 1
8	IN1	视频输入 1	18	SCL	I^2C 总线时钟端
9	AGND	模拟地	19	SDA	I^2C 总线数据端
10	IN2	视频输入 2	20	DGND	数字地

2．TDA8540 工作过程

TDA8540 外围线路如图 1-9 所示。8 脚为 AV3 视频输入端，10 脚为 AV1 视频输入端，12 脚为 AV2 视频输入端，6 脚为 TV 视频（主画面）输入脚。在 I2C 总线的控制下，各路输入信号在 IC304（TDA8540）内部进行切换，切换后的视频信号从 3 脚、1 脚、14 脚或 16 脚输出。

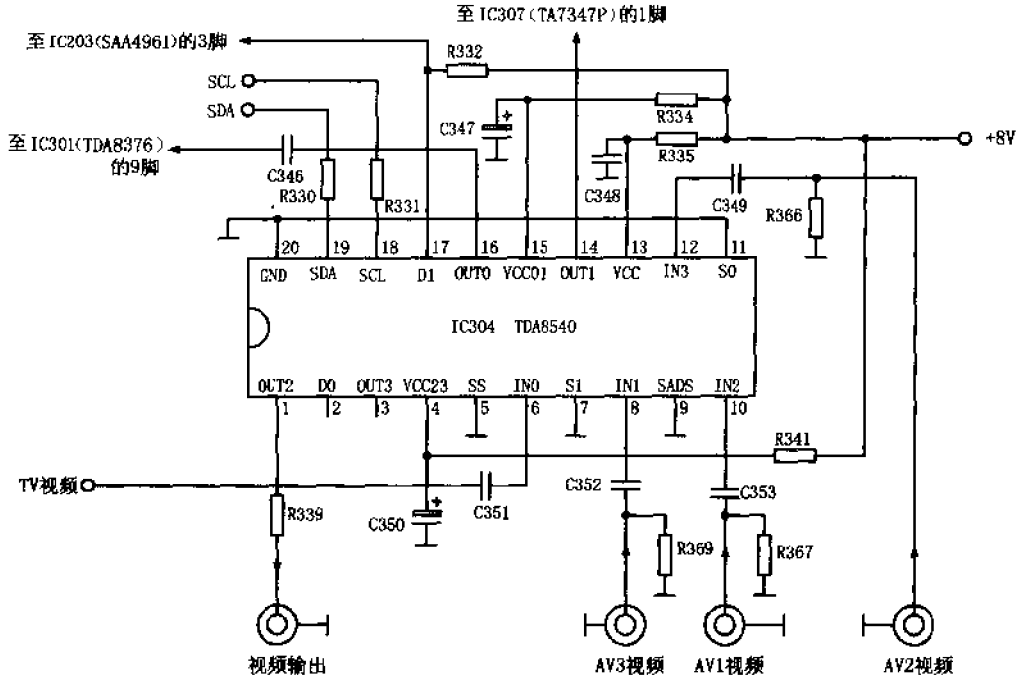

图 1-9　TDA8540 外围线路

当机器工作于 TV 状态时，6 脚输入的 TV 视频信号经切换后从 16 脚输出，送至 IC301（TDA8376）的 9 脚；同时还从 1 脚输出送至机外。

当机器工作于 AV1 状态时，10 脚输入的视频信号经切换后从 16 脚输出，作为主画面信号送至 IC301（TDA8376）的 9 脚；根据用户需要，10 脚输入的信号也可从 14 脚输出，作

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

为子画面信号，送至IC307（TA7347P），再经IC307送至子画面处理电路。

当机器工作于AV2状态时，12脚输入的视频信号经切换后从16脚输出；根据用户需要，也可从14脚输出。AV3的工作情况与此类似。

当机器工作于S-VHS状态（即S端子状态）时，TDA8540的17脚输出高电平，送至IC203（SAA4961）的3脚，将梳状滤波器置直通模式。S-VHS视频信号由IC203（SAA4961）及IC301（TDA8376）来进行切换，而不通过TDA8540切换。

TDA8540的5脚、7脚和11脚为地址选择端，本机中三脚均接地，以选择其中一个地址。

1.4.3 音频矩阵开关集成电路TEA6430介绍及工作过程

1．TEA6430介绍

TEA6430为双声道输入/双声道输出音频切换集成电路，每个声道具有5路输入和4路输出端口，可将5对双声道输入切换成4对双声道输出，每路输出的增益可由I^2C总线进行设定（0dB/2dB/4dB/6dB/静音）。

TEA6430每一声道的输入信号均可切换至该声道的任何一个输出端，可组成5×4=20种输入/输出方式，切换过程完全由I^2C总线控制。TEA6430的内部框图如图1-10所示，引脚功能参见表1-5。

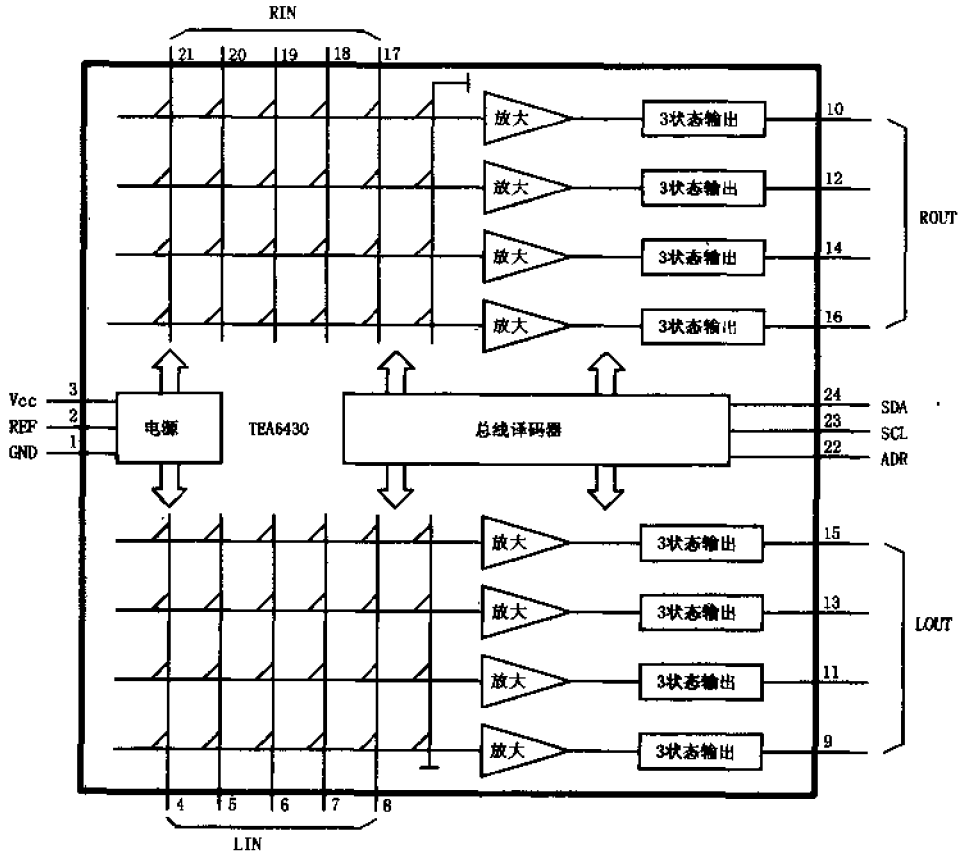

图1-10 TEA6430的内部框图

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 1-5　　TEA6430 引脚功能

引　脚	符　号	功　能	引　脚	符　号	功　能
1	GND	地	13	L3OUT	左声道输出 3
2	REF	基准	14	R3OUT	右声道输出 3
3	V_{CC}	电源	15	L4OUT	左声道输出 4
4	L1IN	左声道输入 1	16	R4OUT	右声道输出 4
5	L2IN	左声道输入 2	17	R5IN	右声道输入 5
6	L3IN	左声道输入 3	18	R4IN	右声道输入 4
7	L4IN	左声道输入 4	19	R3IN	右声道输入 3
8	L5IN	左声道输入 5	20	R2IN	右声道输入 2
9	L1OUT	左声道输出 1	21	R1IN	右声道输入 1
10	R1OUT	右声道输出 1	22	SUB ADDR	地址线
11	L2OUT	左声道输出 2	23	SCL	时钟线
12	R2OUT	右声道输出 2	24	SDA	数据线

2．TEA6430 工作过程分析

TEA6430 外围线路如图 1-11 所示，左右两路 TV 伴音信号分别从 8 脚和 17 脚输入；AV1 伴音信号分别从 4 脚和 21 脚输入；AV2 伴音信号分别从 5 脚和 20 脚输入；AV3 伴音信号分别从 6 脚和 19 脚输入。信号经 TEA6430 切换后，左右两路伴音信号分别从 13 脚和 14 脚输出，送至音频处理器 IC401（TDA9860）；同时伴音信号还可从 15 脚和 16 脚输出，送至机外。

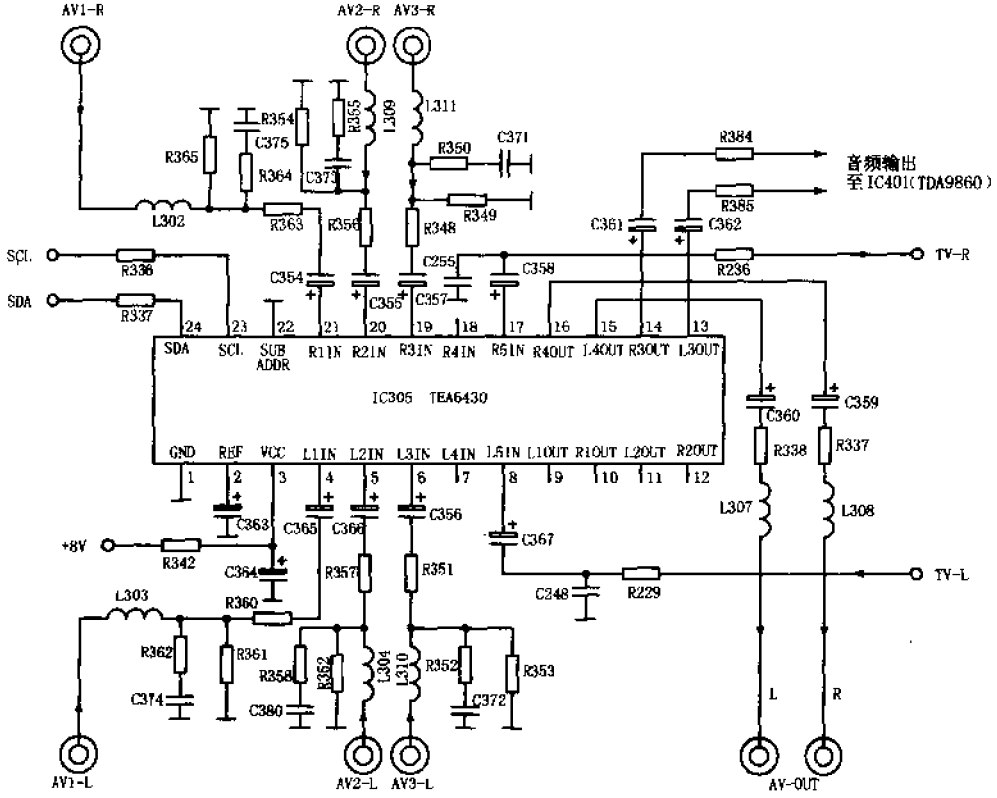

图 1-11　TEA6430 外围线路

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

当机器工作于 TV 状态时，8 脚和 17 脚输入的 TV 伴音信号经切换后，分别从 13 脚和 14 脚输出，同时还从 15 脚和 16 脚输出。

同理，当机器工作于 AV1、AV2 或 AV3 状态时，各自输入的信号经切换后从 13 脚和 14 脚输出。

在本机中，四组输出端只用了两组，还有两组未用。

1.5 小信号处理电路

小信号处理电路以 IC301（TDA8376）为核心，它在 SAA4961、TDA8395 及 TDA4665 的配合下，完成主画面小信号处理。

1.5.1 概述

小信号处理电路结构框图如图 1-12 所示，信号流程如下：

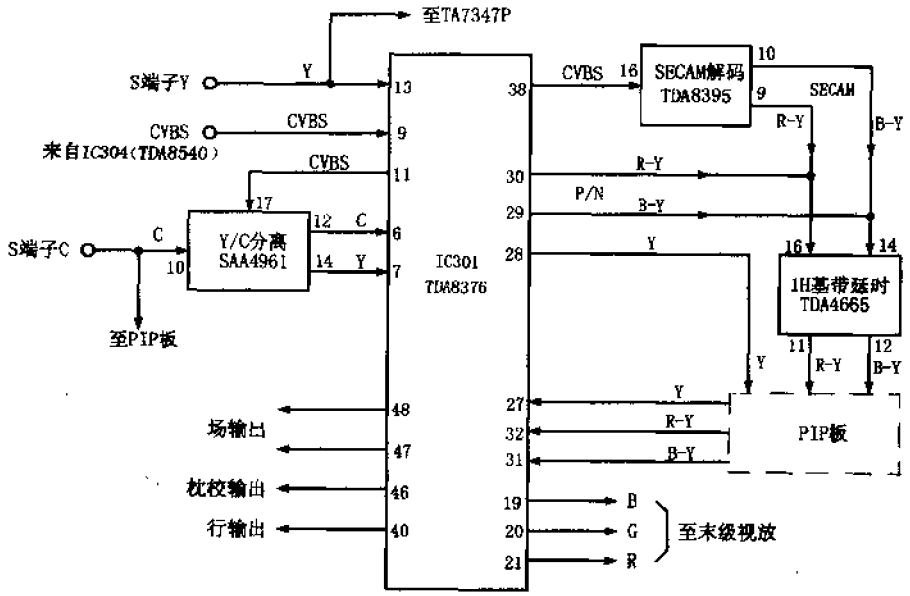

图 1-12 小信号处理电路结构框图

来自 IC304（TDA8540）的视频信号（CVBS 信号）送至 IC301（TDA8376）的 9 脚，来自 S 端子的亮度（Y）信号送至 TDA8376 的 13 脚，色度（C）信号送至 SAA4961 的 10 脚。当机器工作于 TV/AV 状态时，TDA8376 选择 9 脚输入的信号，此时，视频信号经内部电路处理后，分别从 11 脚和 38 脚输出。11 脚输出的信号送至 SAA4961，由 SAA4961 进行 Y/C 分离，并完成 C 信号切换，得到的 Y、C 信号分别送至 TDA8376 的 7 脚和 6 脚。Y 信号经 TDA8376 内部亮度通道处理后，从 28 脚输出；C 信号经 TDA8376 内部 P/N 解调后，分别从

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

30 脚和 29 脚输出 R-Y 和 B-Y 信号，送至 TDA4665。

38 脚输出的视频信号送至 SECAM 解调集成电路 TDA8395，当信号制式为 SECAM 制时，TDA8395 工作，并将视频信号解调成 R-Y 和 B-Y 信号，也送至 TDA4665。TDA4665 是 1H 基带延时处理集成电路，它将输入的色差信号进行 1H 基带延时处理后送至 PIP 电路，同时，由 TDA8376 的 28 脚输出的 Y 信号也送至 PIP 电路。在 PIP 电路中，主画面 Y、R-Y、B-Y 信号与子画面 Y、R-Y、B-Y 信号进行切换，切换后的 Y、R-Y、B-Y 信号又分别送回至 TDA8376 的 27 脚、32 脚及 31 脚。经内部矩阵电路处理后，从 19 脚、20 脚及 21 脚输出 R、G、B 三基色信号。

当机器工作于 S 端子状态时，TDA8376 选择 13 脚输入的 Y 信号，并将其送入亮度通道，经亮度通道处理后，再从 28 脚输出。在 S 状态时，SAA4961 选择 S 端子送来的色度信号，并将它送至 TDA8376 的 6 脚，由 TDA8376 完成解调处理，获得 R-Y 和 B-Y 信号，分别从 30 脚和 29 脚输出；若信号制式为 SECAM 制，则由 TDA8395 进行解调。

TDA8376 产生的行脉冲从 40 脚输出，场脉冲从 47 脚和 48 脚输出（平衡输出方式），东/西枕校电压从 46 脚输出。

1.5.2 小信号处理集成电路 TDA8376 介绍

TDA8376 是飞利浦公司推出的彩电专用大规模集成电路，其内部框图如图 1-13 所示，它采用 I^2C 总线控制技术，具有多制式、多功能特点，常用于高档大屏幕数码彩电中。

TDA8376 内含亮度处理电路、色度处理电路及行场扫描小信号处理电路，具有如下一些功能特点：

① 内置色度陷波器、色带通滤波器及亮度延时线。

② 内含多种清晰度改善电路，图像清晰、逼真。

③ 具有 PAL/NTSC 解调功能及制式识别功能，若与 TDA8395 组合使用，可实现三大制式解调功能。

④ 具有 RGB 钳位及白平衡控制功能，控制过程由 I^2C 总线来完成。所有的图像模拟量控制也是由 I^2C 总线来完成的。

⑤ 内置行振荡电路及行、场分频电路，能产生频率及幅度十分稳定的行、场扫描脉冲。

⑥ 具有内部和外部彩色全电视信号输入或 Y/C 分离输入功能。

⑦ 含有外 RGB 接口，可用于 OSD 信号或 PIP 信号输入。

TDA8376 采用 52 脚封装形式，各引脚功能如表 1-6 所示。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

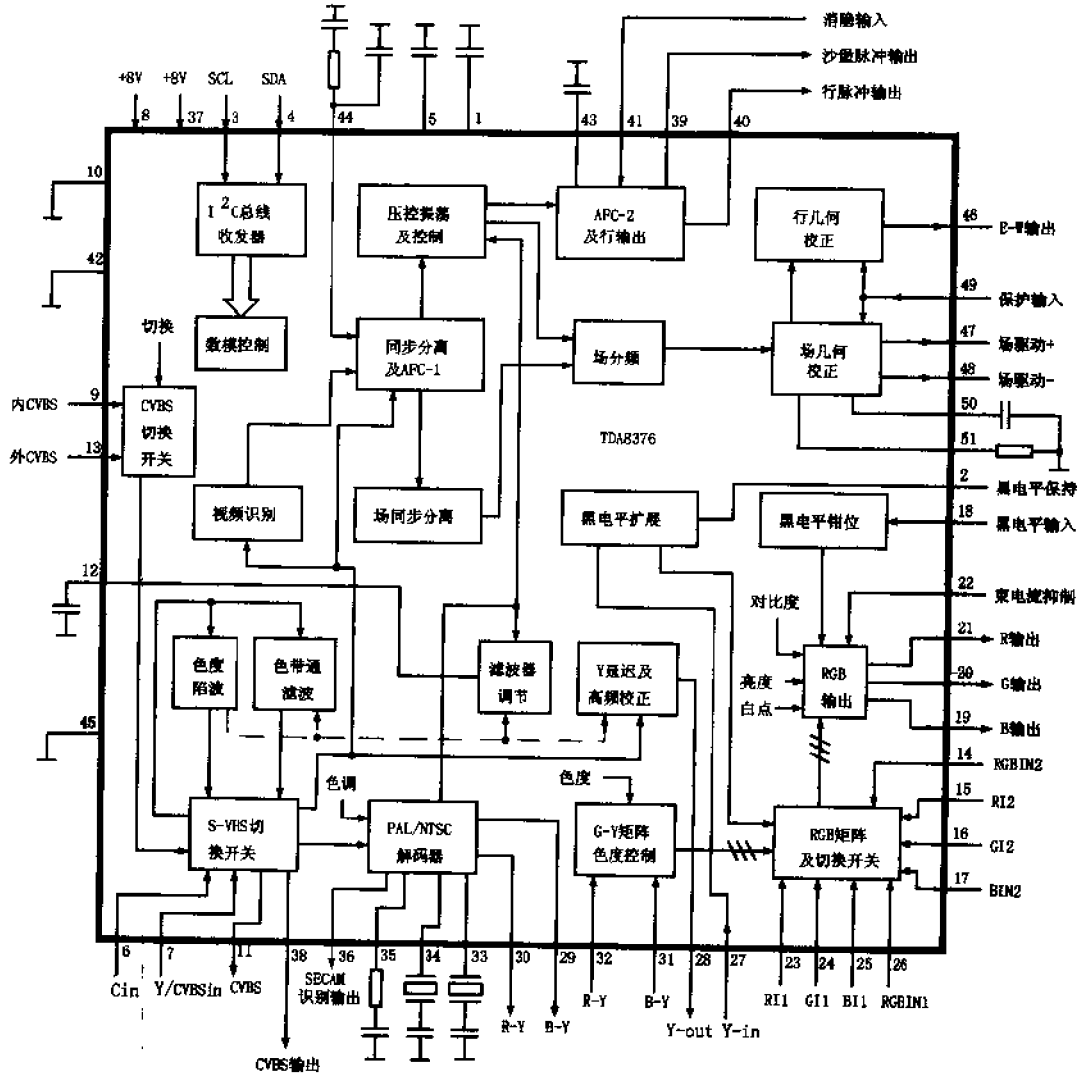

图 1-13　TDA8376 内部框图

表 1-6　　TDA8376 引脚功能

引　脚	符　号	功　能	引　脚	符　号	功　能
1	DIG.DEC	数字电源去耦	9	内-CVBS	全电视信号（CVBS）输入
2	BL.STRETCH	黑电平保持	10	GND	地
3	SCL	I^2C 总线串行时钟端	11	CVBS	CVBS 输出
4	SDA	I^2C 总线串行数据端	12	Filter dec	去耦滤波
5	Bondgap.dec	去耦	13	外 CVBS	外部 CVBS 输入（用于输入 S 端子亮度信号）
6	Cin	色度输入（S-VHS）	14	RGBIN2	字符控框信号输入
7	Y/CVBS in	外部 CVBS/Y 输入	15	RI2	R 字符输入
8	+8V	+8V 供电	16	GI2	G 字符输入

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

引　脚	符　号	功　能	引　脚	符　号	功　能
17	BIN2	B 字符输入	35	CD.PLL filtre	PLL 环路滤波器
18	Black cument in	黑电平输入	36	Secam ref out	SECAM 基准输出
19	B-out	B 输出	37	+8V	行振荡供电（8V）
20	G-out	G 输出	38	CVBS TXT	CVBS 输出
21	R-out	R 信号输出	39	Sand	沙堡脉冲输出
22	Beam Current in	束电流抑制	40	H.drive	行激励脉冲输出
23	RI1	外部 R 输入	41	H.FIB	消隐输入
24	GI1	外部 G 输入	42	GND	接地
25	BI1	外部 B 输入	43	PH1-2 filter	锁相环 2 滤波器
26	RGBI1	外部 RGB 信号插入控制	44	PH1-1 filer	锁相环 1 滤波器
27	Y-in	Y 信号输入	45	GND	接地
28	Y-out	Y 信号输出	46	E-W drive	E-W 输出
29	B-Y OUT	－（B-Y）输出	47	V.drive	场驱动+
30	R-Y OUT	－（R-Y）输出	48	V.drive	场驱动-
31	B-Y IN	－（B-Y）输入	49	EHT/comp	极高压/电压过载保护输入
32	R-Y IN	－（R-Y）输入	50	V.sand	场锯齿波电容
33	X-tol（3.58）	3.58MHz 晶振	51	V.Iref	基准电流输入
34	X-tol（4.43）	4.43MHz 晶振	52	NC	空脚

1.5.3　小信号处理电路分析

1．信号源切换电路

参见图 1-14，由 TV/AV 切换电路输出的视频信号（CVBS）送至 TDA8376 的 9 脚，来自 S 端子的亮度信号送至 13 脚。9 脚和 13 脚输入的信号先由 CVBS 切换开关进行切换，当电路工作于 TV/AV 状态时，9 脚输入的信号有效，经 CVBS 切换开关后，送至 S-VHS 切换开关，该开关即能将 CVBS 信号送至色度陷波器和色带通滤波器，由内部电路进行 Y/C 分离；它也能将 CVBS 信号从 11 脚输出，送至 IC104（SAA4961），由 SAA4961 完成 Y/C 分离，分离后的 Y/C 信号又送回至 TDA8376 的 7 脚和 6 脚，并与内部分离出的 Y/C 信号进行切换，切换输出的 Y 信号送至 Y 延时电路、视频识别电路及同步分离电路，切换输出的 C 信号送至 P/N 解码器。

当电路工作于 S 状态时，13 脚输入的 Y 信号有效，并经 CVBS 切换开关和 S-VHS 切换开关送至 Y 延时电路、同步分离电路及视频识别电路。S 端子 C 信号送至 SAA4961 的 10 脚，由 SAA4961 进行切换，并送至 TDA8376 的 6 脚，再经 S-VHS 切换开关送至 P/N 解码器。

S-VHS 切换开关选择 Y/C 信号的原则是：当电路工作于 CVBS 模式时，选择色度陷波器和色带通滤波器送来的 Y/C 信号；当电路工作于 Y/C 模式时，选择 SAA4961 送来的 Y/C 信号。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

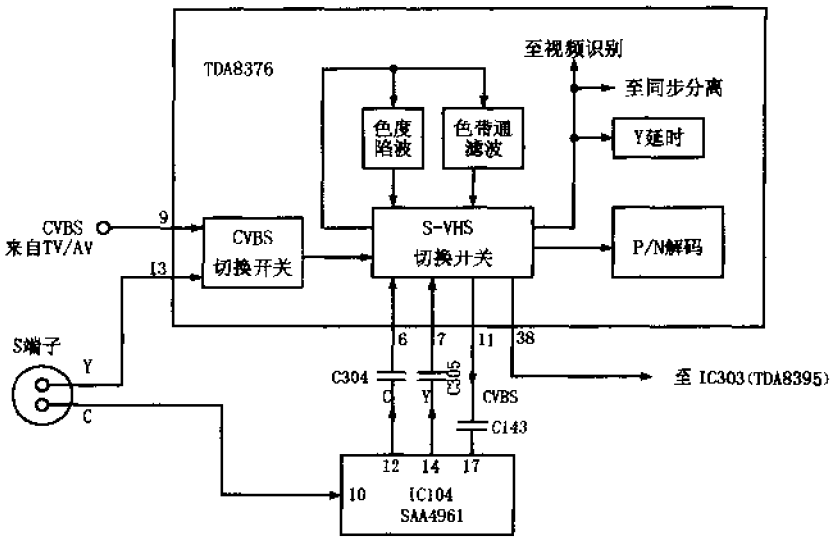

图 1-14　信号源切换电路

TDA8376 的 38 脚为 SECAM 制色度信号输出端子，即当 9 脚输入的是 SECAM 制信号时，则经切换开关后从 38 脚输出，送至 SECAM 解调电路 IC303（TDA8395）。

CVBS 切换开关和 S-VHS 切换开关的工作状态完全由 I^2C 总线进行控制。

2．亮度处理及色度解码电路

参见图 1-15，S-VHS 切换开关输出的 Y 信号送至亮度通道，经 Y 延时和高频校正后从 28 脚输出，送至 Q304，经 Q304 射随后送至 PIP 板，此路信号便是主画面 Y 信号。

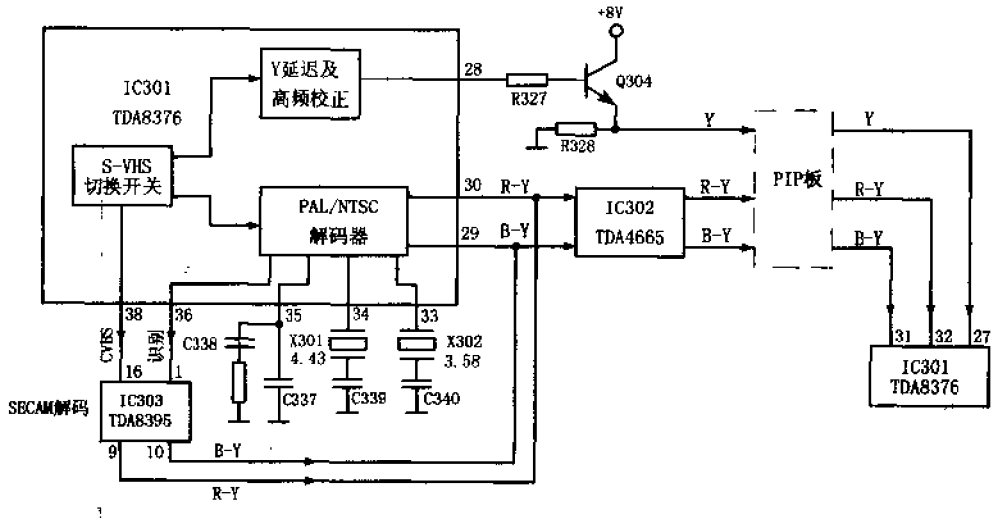

图 1-15　亮度处理及色度解码电路

S-VHS 切换开关输出的 C 信号经 PAL/NTSC 解码器解码后，得到 R-Y 和 B-Y 信号，分别从 30 脚和 29 脚输出，送至 IC302（TDA4665）。若信号制式是 SECAM 制，则信号从 38 脚输出，送至 SECAM 解码电路 IC303（TDA8395），由 TDA8395 解调出 R-Y 和 B-Y 信号，

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

也送至 TDA4665。TDA4665 是 1H 基带延时处理集成电路，R-Y 和 B-Y 经 TDA4665 处理后，失真分量会被抵消，得到无失真的 R-Y 和 B-Y 信号，也送至 PIP 板，这两路信号便是主画面 R-Y 和 B-Y 信号。

在 PIP 板上，主画面 Y、R-Y 及 B-Y 信号与子画面 Y、R-Y 及 B-Y 信号进行切换。切换输出的 Y 信号送回至 IC301（TDA8376）的 27 脚；切换输出的 R-Y 和 B-Y 信号分别送回至 TDA8376 的 32 脚和 31 脚，由 TDA8376 来完成 RGB 矩阵处理。

TDA8376 只具备 PAL/NTSC 制解码功能，NTSC 制副载波振荡网络接在 33 脚；PAL 制副载波振荡网络接在 34 脚。副载波振荡器采用锁相环控制方式，利用 APC 电路来对色同步信号和再生副载波信号进行比较，进而产生误差电压，以调节副载波的频率和相位。环路锁相后，副载波与色同步信号之间保持严格的同步关系。锁相环滤波网络接在 35 脚。

3．RGB 处理电路

参见图 1-16，亮度信号进入 IC301（TDA8376）27 脚后，先经黑电平扩展电路进行处理，以提高暗区图像的层次感，再送至 RGB 矩阵电路。R-Y 及 B-Y 信号进入 32 脚和 31 脚后，经 G-Y 矩阵处理及色度控制，也送到 RGB 矩阵电路，在矩阵电路中，R-Y、G-Y、B-Y 与 Y 信号进行矩阵处理，还原出 RGB 信号并送至 RGB 切换开关。在切换开关中，RGB 信号与 15 脚、16 脚及 17 脚输入的字符 RGB 信号进行切换，切换过程受 14 脚电压的控制。当 14 脚为高电平时，字符 RGB 信号有效；14 脚为低电平时，图像 RGB 信号有效。切换后的 RGB 信号送至 RGB 输出放大电路，经放大后分别从 21 脚、20 脚及 19 脚输出，送至末级视放电路。

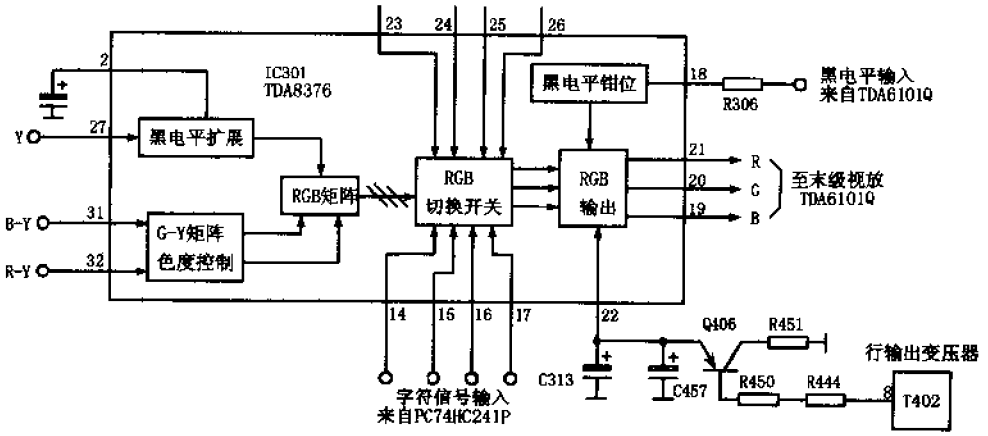

图 1-16　RGB 处理电路

18 脚为黑电平反馈信号输入端子。18 脚输入的信号是末级视放电路通过对黑电流进行检测后而形成的，TDA8376 内部电路通过对该信号进行检测，来获知显像管电子枪的工作情况，并校正放大器的黑电平，使 RGB 输出电路能自动完成黑平衡调整。

22 脚为束电流控制端，22 脚的电压可以调节图像的亮度和对比度。当屏幕亮度和对比度在正常范围时，显像管束电流较小，行输出变压器 8 脚的电压高，Q406 截止，对 TDA8376 的 22 脚不产生影响；当屏幕亮度和对比度过大时，显像管束电流也较大，行输出变压器 8 脚的电压低，Q406 导通，TDA8376 的 22 脚电压也降低，图像的亮度和对比度自动下降。

TDA8376 具有两组 RGB 信号输入接口：一组为 15 脚、16 脚、17 脚，用来输入字符 RGB

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

信号，信号有效与否受 14 脚电压的控制；另一组为 23 脚、24 脚、25 脚，信号有效与否受 26 脚电压的控制，在本机中 23 脚、24 脚、25 脚这一组未用。

4．行、场扫描小信号处理

参见图 1-17，IC301（TDA8376）内部设有行、场扫描小信号处理电路，采用内置式行振荡器。振荡产生的脉冲经分频和两次锁相后，从 40 脚输出。第一次锁相是受行同步信号的控制，第二次锁相是受行回扫脉冲的控制，接在 44 脚外部的元件是第一鉴相器的环路滤波器，接在 43 脚的电容是第二鉴相器的环路滤波器。

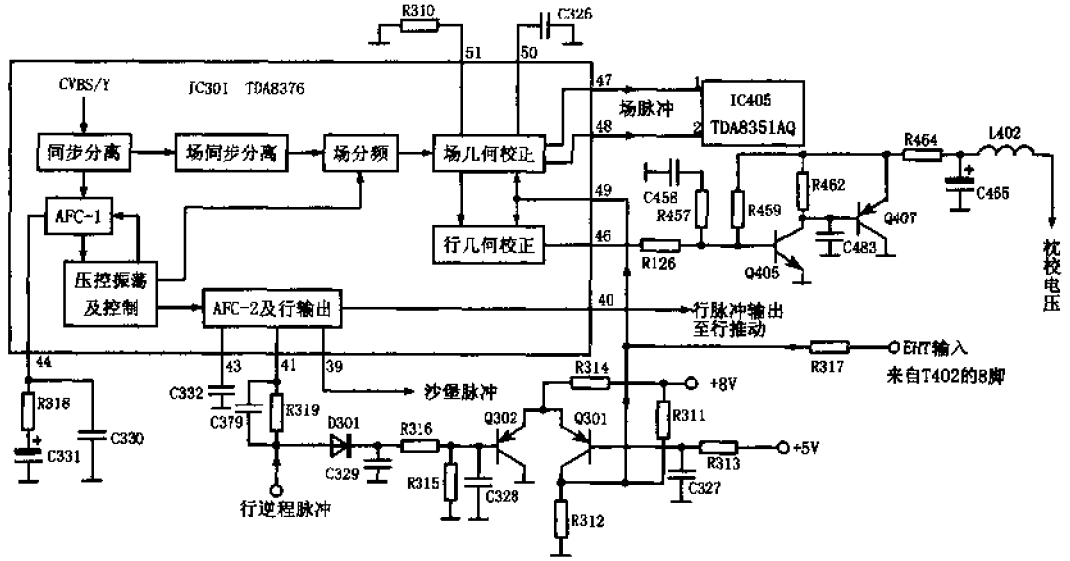

图 1-17　行、场扫描小信号处理

振荡产生的脉冲还经场分频器分频后获得场脉冲，场分频器的分频过程受场同步信号的控制，分频产生的场脉冲经场几何校正处理后，以差分形式从 47 脚和 48 脚输出，送至场输出电路 IC405（TDA8351AQ）。场脉冲还经行几何校正电路处理，获得东西校正电压，从 46 脚输出，送至枕校放大级。

枕校放大级由 Q405 和 Q407 组成，其作用是将 IC301（TDA8376）46 脚输出的枕校电压进行放大，并在 C465 上形成足够幅度的下凹抛物波电压，该电压经 L402 送至行偏转电路，校正东西方向上的枕形失真。

TDA8376 的 49 脚为高压跟踪输入端，高压跟踪电压由 Q301 和 Q302 产生。Q301、Q302 组成差分比较器，Q301 的基极加有+5V 电压，当 Q302 基极电压低于+5V 时，Q301 便截止；当 Q302 基极电压高于+5V 时，Q301 便导通。Q302 的基极电压由行逆程脉冲经整流、滤波后产生。在静态时，屏幕亮度不变，高压比较稳定，D301 整流、C329 滤波产生的直流也比较稳定，且电压也较低，往往使 Q302 基极电压低于 5V，从而使 Q302 导通，Q301 截止，49 脚电压由 R311 与 R312 分压提供，约 1.7V 左右。当行逆程脉冲升高（高压变化，图像亮度变化）时，Q302 基极电压会上升并超过 5V，从而使 Q302 截止，Q301 导通，Q301 集电极电压上升，49 脚电压也上升，并控制行、场几何校正电路，使它们输出的脉冲幅度得到调整，确保图像幅度基本不变，这样，当高压变化时，图像幅度总保持稳定，不会产生收缩现象。

另外，49 脚电压还直接受 T402（行输出变压器）8 脚电压的控制，当屏幕亮度变化而引

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

起图像幅度变化时，行输出变压器 8 脚电压也会变化，49 脚电压也跟着变化，从而使行、场幅度及时得到校正，并保持稳定。

TDA8376 内含沙堡脉冲形成电路，它将行同步脉冲、行脉冲及场同步脉冲按一定的方式进行组合，形成沙堡脉冲，为内部钳位电路提供钳位脉冲，沙堡脉冲还从 39 脚输出，送至基带延时电路、SECAM 解调电路及 PIP 电路。

行、场扫描电路受 I^2C 总线的控制，通过 I^2C 总线可进行场幅、行幅、场线性、场中心以及水平枕形失真等项目的调整。

5．I^2C 总线对 TDA8376 的控制

TDA8376 的 3 脚和 4 脚为 I^2C 总线输入端，总线数据在内部经 D/A 转化后用来控制图像模拟量、黑白平衡、开关切换电路及行场扫描电路。

TDA8376 在 I^2C 总线系统中的地址为 8A，总线接口中设有写寄存器和读寄存器，写寄存器中共分配 23 个子地址，分别用来存放 23 组 8 位二进制数，这些二进制数所代表的控制功能如表 1-7 所示。

表 1-7　　写寄存器各子地址所对应的控制功能（写入状态）

控制功能	子地址	bit 位							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
信号源选择	00	INA	INB	INC	IND	FOA	FOB	XA	XB
控制模式	01	FORF	FORS	DL	STB	POC	CM2	CM1	CM0
色调	02	0	0	A5	A4	A3	A2	A1	A0
水平移位（HS）	03	0	0	A5	A4	A3	A2	A1	A0
东西宽度（E-W）	04	0	0	A5	A4	A3	A2	A1	A0
东西抛物线宽度（PW）	05	0	0	A5	A4	A3	A2	A1	A0
东西角抛物线（CP）	06	0	0	A5	A4	A3	A2	A1	A0
东西梯形（TC）	07	0	0	A5	A4	A3	A2	A1	A0
场线性（VS）	08	NCIN	0	A5	A4	A3	A2	A1	A0
场幅（VA）	09	VID	LBM	A5	A4	A3	A2	A1	A0
场 S 校正（SC）	0A	HCO	EVG	A5	A4	A3	A2	A1	A0
场中心（VSH）	0B	SBL	PRD	A5	A4	A3	A2	A1	A0
白平衡 R	0C	EXP	CL	A5	A4	A3	A2	A1	A0
白平衡 G	0D	0	CVS	A5	A4	A3	A2	A1	A0
白平衡 B	0E	MAT	0	A5	A4	A3	A2	A1	A0
限幅降噪	0F	YD3	YD2	YD1	YD0	A3	A2	A1	A0
亮度	10	RBL	COR	A5	A4	A3	A2	A1	A0
色饱和度	11	IE1	IE2	A5	A4	A3	A2	A1	A0
对比度	12	0	0	A5	A4	A3	A2	A1	A0
未使用	13	0	0	0	0	0	0	0	0
未使用	14	0	0	0	0	0	0	0	0
未使用	15	0	0	0	0	0	0	0	0
垂直变焦	16	0	0	A5	A4	A3	A2	A1	A0

注：子地址 0C 中的 EXP 和 CL 仅对 TDA8376 有效，对 TDA8376A 来说，必须设置为 0。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

由表 1-7 写入状态可知，大部分控制对象受 6bit 数据（A5～A0）的控制，控制范围可达 2^6=64 级。

子地址 00 中 INA、INB 用于信号源选择，“00”时选择内视频；“01”时选择外部视频；“10”时选择 S 视频（Y/C 形式）；“11”时选择 S 视频或外部视频。INC 和 IND 用于 PIP（11 脚输出）视频选择，“00”时选择内视频；“01”时选择外视频；“10”时选择 S 视频；“11”时选择 S 视频或外视频。FOA 和 FOB 决定 AFC1 的时间常数（即环路捕捉速度），“00”时为常速；“01”时为慢速；“10”或“11”时为快速。XA 和 XB 决定外接晶体，“00”时外接两个 3.58MHz 晶体；“01”时外接一个 3.58MHz 晶体（33 脚）；“10”时外接一个 4.43MHz 晶体（34 脚）；“11”时外接一个 3.58MHz 晶体（33 脚）和一个 4.43MHz 晶体（34 脚）。

子地址 01 中的高两位 FORF、FORS，决定场扫描模式，场扫描模式如下：

00：自动场频模式，若无行同步脉冲时，选择 60Hz 场频。

01：60Hz 场频模式。

10：50Hz 场频模式。

11：自动场频模式，若无行同步脉冲，选择 50Hz 场频。

子地址 01 中的 DL 决定接口设置情况，0：有接口；1：无接口。STB 反映待机模式，0：待机；1：正常。POC 控制同步模式，0：有效；1：无效。CM2-CM0 控制解码模式，模式控制如下：

000：非强制式，系统通过人工智能判断后确定解码模式。

001：强制控制，工作于 NTSC 3.58MHz。

010：强制控制，工作于 PAL 4.43MHz。

011：强制控制，工作于 SECAM。

100：强制控制，工作于 NTSC 4.43MHz。

101：强制控制，工作于 PAL 3.58MHz（使用 33 脚晶体）。

110：强制控制，工作于 PAL 3.58MHz（使用 34 脚晶体）。

111：无效。

其它 bit 位的控制功能这里不再一一列举。

读寄存器中设两个子地址，每个子地址中也可存放 8 位二进制数，如表 1-8 所示。CPU 通过读出这些数据，来了解被控对象的工作情况。

表 1-8　　读寄存器各子地址所对应的控制功能（读出状态）

功　能	子 地 址	Bit 位							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
输出状态字节	00	POR	FSI	STS	SL	XPR	CD2	CD1	CD0
	01	NDF	IN1	IN2	IF1	AFA	不设置	SXA	SXB

表 1-8 中，POR 反映电源情况，若 POR=0，电源正常；POR=1，电源降低。FSI 表示场频信息，FSI=0，电路工作于 50Hz 场频模式下；FSI=1，电路工作于 60Hz 场频模式下。STS 表示 S 视频输入情况，STS=0：无 S 视频输入；STS=1：有 S 视频输入。SL 表示行锁相情况，SL=0：行未锁定；SL=1：行锁定。XPR 表示有无 X 射线保护，XPR=0：无过压保护；XPR=1：有过压保护。CD2-CD0 表示解码电路工作制式，000：无彩色制式识别；001：NTSC 3.58 制；

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

010：PAL 4.43 制；011：SECAM 制；100：NTSC 4.43 制；101：PAL3.58 制（33 脚晶体）；110：PAL3.58 制（34 脚晶体）；111：未用。其它不再一一解释。

1.5.4 SECAM 解调集成电路 TDA8395

TDA8395 是飞利浦公司推出的 SECAM 解调集成电路，它内含色度 ACC 放大器、钟形滤波器、SECAM 解调器、PLL 环路及 SECAM 识别等电路。具有自动滤波器校正功能及免调试 SECAM 解调功能。TDA8395 采用 16 脚封装，各脚功能如表 1-9 所示。

表 1-9　　TDA8395 引脚功能

引　脚	符　号	功　能	引　脚	符　号	功　能
1	Fref	参考频率输入/识别输入	9	R-Y	R-Y 色差信号输出
2	Test	测试端	10	B-Y	B-Y 色差信号输出
3	V_p	电源电压输入端	11	NC	空
4	N_c	空	12	NC	空
5	N_c	空	13	NC	空
6	GND	地	14	NC	空
7	CL-ref	CLOCHE 参考滤波器端	15	SAND	沙堡脉冲输入
8	PLL-ref	PLL 参考	16	CVBS	全电视信号输入

TDA8395 内部结构及外围电路框图如图 1-18 所示。当 IC303（TDA8376）识别出视频信号制式为 SECAM 制时，便将视频信号从 38 脚输出，送至 TDA8395 的 16 脚。同时，TDA8376 还从 36 脚输出 4.43MHz 的参考频率，送至 TDA8395 的 1 脚。TDA8395 收到参考频率后，便开始工作，此时 16 脚输入的色度信号经内部 ACC 放大、钟形滤波、PLL 鉴频后，获得 R-Y 和 B-Y 信号。R-Y 和 B-Y 信号再经去加重处理和缓冲处理后，从 TDA8395 的 9 脚和 10 脚输出，并送至 IC302（TDA4665）以作进一步处理。

TDA8395 内部的钟形滤波器和 PLL 鉴频器分别受调谐器 1 和调谐器 2 的控制，在调谐器 1 和调谐器 2 的控制下，钟形滤波器和 PLL 鉴频器的中心频率能在 4.406MHz 和 4.25MHz 之间变化，以适应 SECAM 制双彩色副载波的要求。SECAM 解调所需的行同步脉冲由 15 脚输入，该脉冲（即沙堡脉冲）来自 IC301（TDA8376）的 39 脚。

1.5.5 一行基带延时集成电路 TDA4665

1. TDA4665 介绍

TDA4665 是飞利浦公司研制的一行基带延时集成电路，其内部结构如图 1-19 所示，它内含两个独立的彩色延时通道和一个时钟发生电路。TDA4665 的工作原理如下：

输入的色差信号（R-Y 或 B-Y）先经钳位处理，以恢复信号中的直流分量，再分两路传送。一路经前置放大后直接送至加法器，此路信号称为直通信号。另一路经前置放大后送至一行延时电路。一行延时电路采用开关电容延时技术，它在转移时钟的控制下，能将电压形式的信号转换成电荷形式的信号，并实现电荷的逐位移动。电荷移到输出端所需的时间为一

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

个行周期，再由取样保持电路和低通滤波电路将电荷形式的信号转换成电压形式的信号，并送至加法器，此路信号称为延迟信号，低通滤波器还具有滤除转移时钟的功能。在加法器中，直通信号与延迟信号进行相加，由于直通信号中的失真分量与延迟信号中的失真分量具有相位相反的特点，经过相加后，失真分量被抵消掉，获得无失真的色差信号输出。

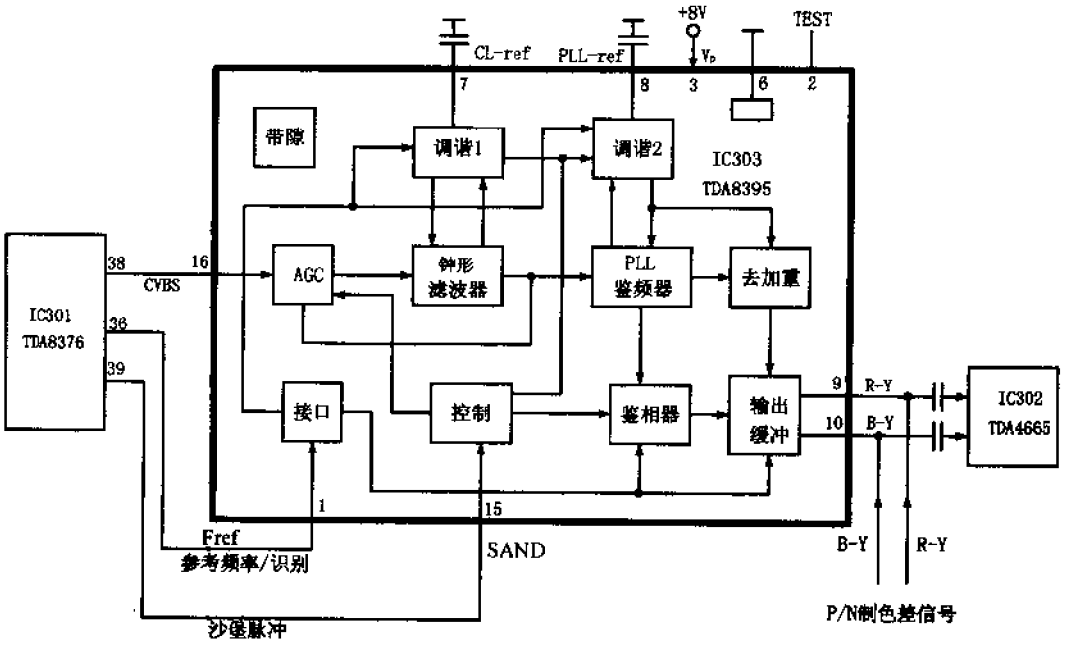

图 1-18　TDA8395 内部结构及外围电路

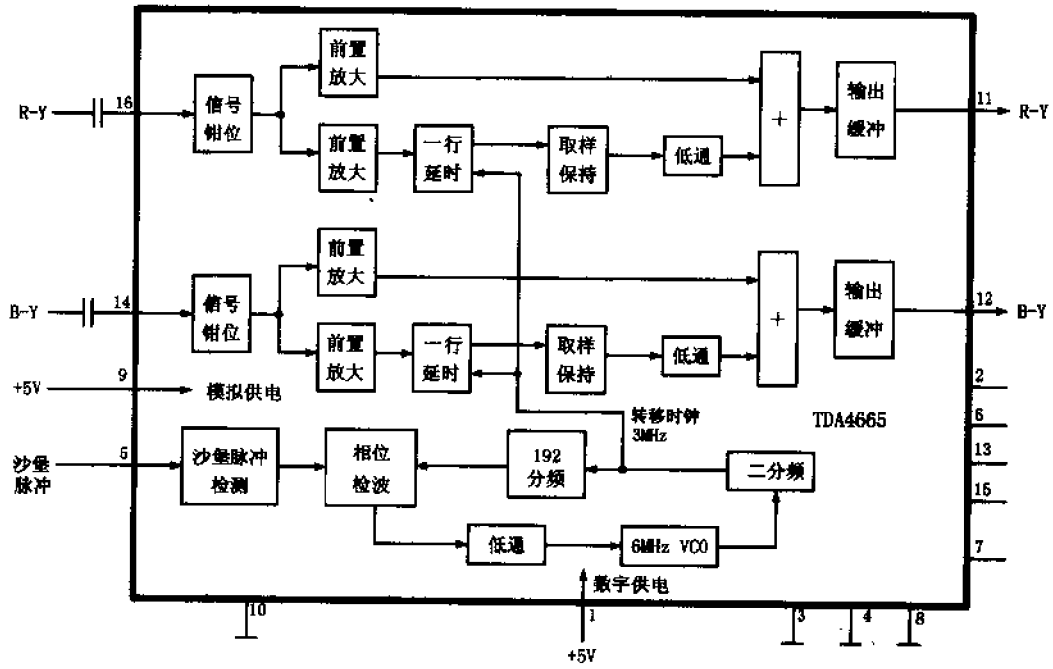

图 1-19　TDA4665 内部结构

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

时钟发生电路由 6MHz VCO、二分频器、192 分频器、相位检波器及沙堡脉冲检测器组成，它能产生 3MHz 的转移时钟信号，转移时钟信号与沙堡脉冲（行脉冲）之间保持严格的同步关系。

TDA4665 采用 16 脚封装，各脚功能如表 1-10 所示。

表 1-10　　TDA4665 引脚功能

脚　号	符　号	功　能	引　脚	符　号	功　能
1	VP2	数字部分 5V 电源	9	VP1	模拟部分 5V 电源
2	NC	空脚	10	GND1	模拟地
3	GND2	数字地	11	R-Y OUT	R-Y 输出
4	IC	内部连接	12	B-Y OUT	B-Y 输出
5	SAND	沙堡脉冲输入	13	NC	空脚
6	NC	空脚	14	B-Y IN	B-Y 输入
7	IC	内部连接	15	NC	空脚
8	IC	内部连接	16	R-Y IN	R-Y 输入

2．TDA4665 外围电路

TDA4665 外围电路如图 1-20 所示。由 IC301（TDA8376）送来的 P/N 制色差信号与 IC303（TDA8395）送来的 SECAM 制色差信号从 TDA4665 的 14 脚（B-Y）和 16 脚（R-Y）输入。B-Y 信号和 R-Y 信号经基带延时处理后，分别从 12 脚和 11 脚输出，送至 PIP 板。在 PIP 板上与子画面色差信号进行切换，切换后的 R-Y 和 B-Y 信号分别送回至 TDA8376 的 32 脚和 31 脚。

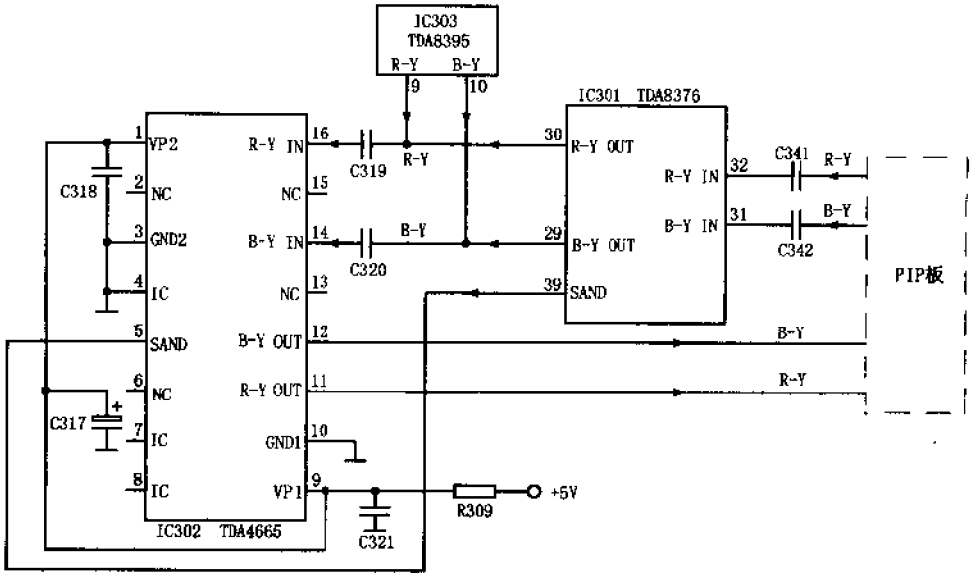

图 1-20　TDA4665 外围电路

TDA4665 工作时所需的沙堡脉冲由 TDA8376 的 39 脚提供，沙堡脉冲在 TDA4665 内部先经行脉冲检波处理，以分离出行同步信号，再用行同步脉冲来锁定转移时钟，使转移时钟的频率稳定在 3MHz 上。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

1.5.6 Y/C 分离集成电路 SAA4961

1. SAA4961 介绍

SAA4961 是一种自适应、免调试的 PAL/NTSC 制梳状滤波器集成电路，采用 28 脚 CMOS 封装，各引脚功能如表 1-11 所示。SAA4961 内含延时线、带通滤波器、梳状滤波器、低通滤波器、开关切换电路、加法器及时钟发生器等电路，它能在较少的外围元件配合下，有效地完成 PAL/NTSC 制视频信号的 Y/C 分离。SAA4961 的内部结构如图 1-21 所示，SAA4961 在工作时，具有如下一些特点：

① 必须向其提供基准时钟信号，方可完成 Y/C 分离，基准时钟信号从 1 脚输入，用来同步内部时钟发生器。

② SAA4961 的工作制式由外部电压进行控制，控制端子为 20 脚和 23 脚。当 20 脚为低电平、23 脚为高电平时，适应对 PAL 制视频信号进行 Y/C 分离；当 20 脚为高电平、23 脚为低电平时，适应对 NTSC 制信号进行 Y/C 分离。

③ SAA4961 具有两种工作模式：梳状滤波器模式及直通模式。模式选择可由 3 脚电压决定，当 3 脚为低电平时，SAA4961 工作于梳状滤波器模式，此时可对输入的视频信号进行 Y/C 分离。当 3 脚为高电平时，SAA4961 工作于直通模式，此时 17 脚输入的信号将直接从 14 脚和 15 脚输出，10 脚输入的信号直接从 12 脚输出，该模式适应黑白电视节目及 SECAM 制节目。

④ 内部延时线具有 1H/2H 延时切换功能，在 PAL 状态，延时线工作于 2H 状态（延时两行）；在 NTSC 制时，延时线工作于 1H 状态（延时一行）。

表 1-11　　SAA4961 引脚功能

引　脚	符　号	功　能	引　脚	符　号	功　能
1	F_{SC}	副载波输入	15	CVBSO	CVBS 或 Y 输出
2	IC	内部连接	16	IC	内部连接（外部接地）
3	BYP	工作模式	17	CVBS/Yext	CVBS 或外接 Y 输入
4	IC	内部连接（外部接地）	18	LPFION	低通滤波
5	REFBP	退耦电路	19	CSY	存储电容器
6	IC	内部连接	20	SYS1	制式选择 1（H：NTSC；L：其它）
7	V_{CC}	供电	21	DGND	数字接地
8	VCCO	模拟部分缓冲寄存器供电	22	V_{DD}	数字电路电源
9	A.GND	模拟接地	23	SYS2	制式选择 2（L：NTSC；H：其它）
10	CEXT	外部色度信号输入	24	REFDL	退耦
11	OGND	输出缓冲寄存器接地	25	COMBENA	输入/输出控制
12	COUT	色度信号输出	26	GND	模拟锁相环部分接地
13	FSCSW	副载波选择切换	27	V_{CC} PLL	模拟锁相环供电
14	YOUT	亮度信号输出	28	IC	内部连接

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

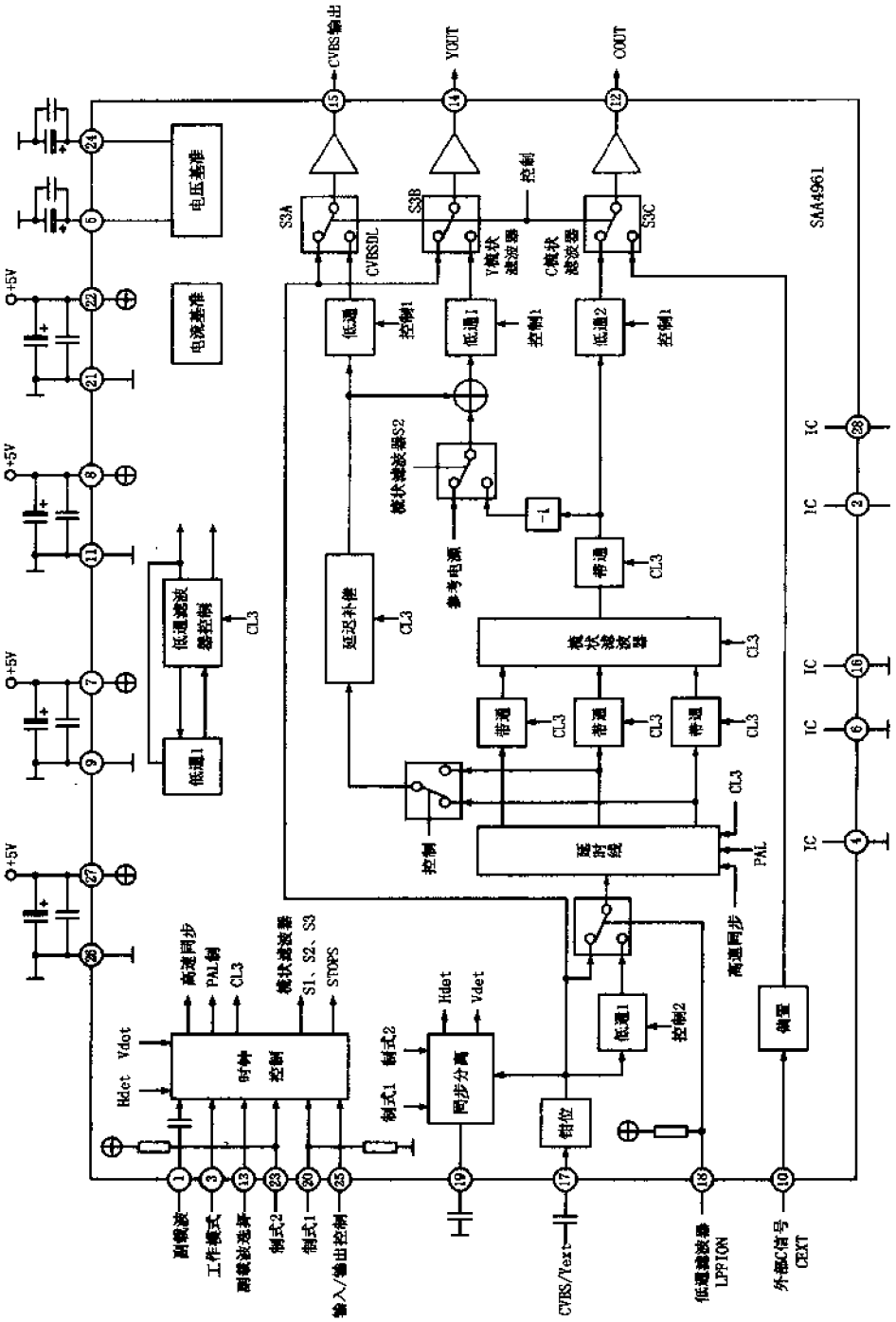

图 1-21 SAA4961 内部结构

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

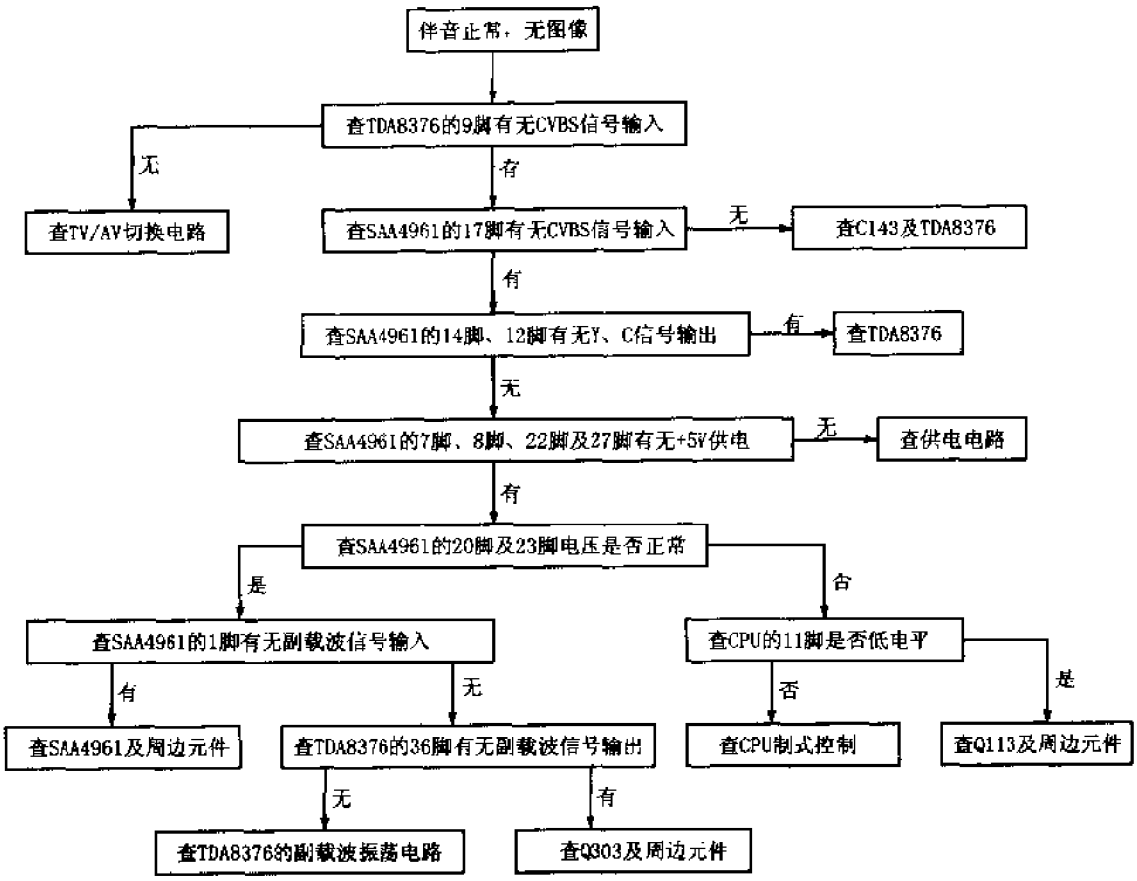

图 1-23　主画面伴音正常，但无图像检修流程

2．主画面无背景亮度，只有彩色暗影

这种故障一般发生在亮度处理电路，亮度信号在传输过程中要经三个电路的处理，即主画面小信号处理器 TDA8376、Y/C 分离集成电路 SAA4961 及子画面小信号处理器（TDA8310）中的切换开关，三者中的任何一个出问题，都有可能导致 Y 信号丢失。因画面同步良好，说明 TDA8376 的 7 脚有亮度信号输入，故 Y/C 分离电路出故障的可能性基本可以排除，应重点检查 TDA8376 及主/子画面切换电路。

检修时，可用一只 0.47μF 的电容将 TDA8376 的 28 脚与 27 脚短接来判断故障部位。若短接后画面亮度恢复，说明故障出在 Q304 或 TDA8310 上；若短接后故障现象不变，说明故障出在 TDA8376 及周边元件上。

3．主画面无彩色，黑白图像正常

黑白图像正常，说明亮度信号处理电路无问题，故障仅出在色度电路。检修时，应先弄清信号的流程规律，方可准确地把握故障所在。彩色全电视信号是从 TDA8376 的 9 脚输入的，再从其 11 脚输出，经 Y/C 分离后，Y 信号从 7 脚输入，C 信号从 6 脚输入。由于黑白图像正常，说明 7 脚的 Y 信号无问题，此时应重点检查 6 脚有无 C 信号输入。若 6 脚无 C 信号输入，说明故障出在 Y/C 分离电路；若 6 脚有 C 信号输入，说明故障出在 TDA8376 的色度通道上或基带延时电路上，可按图 1-24 所示的流程进行检修。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

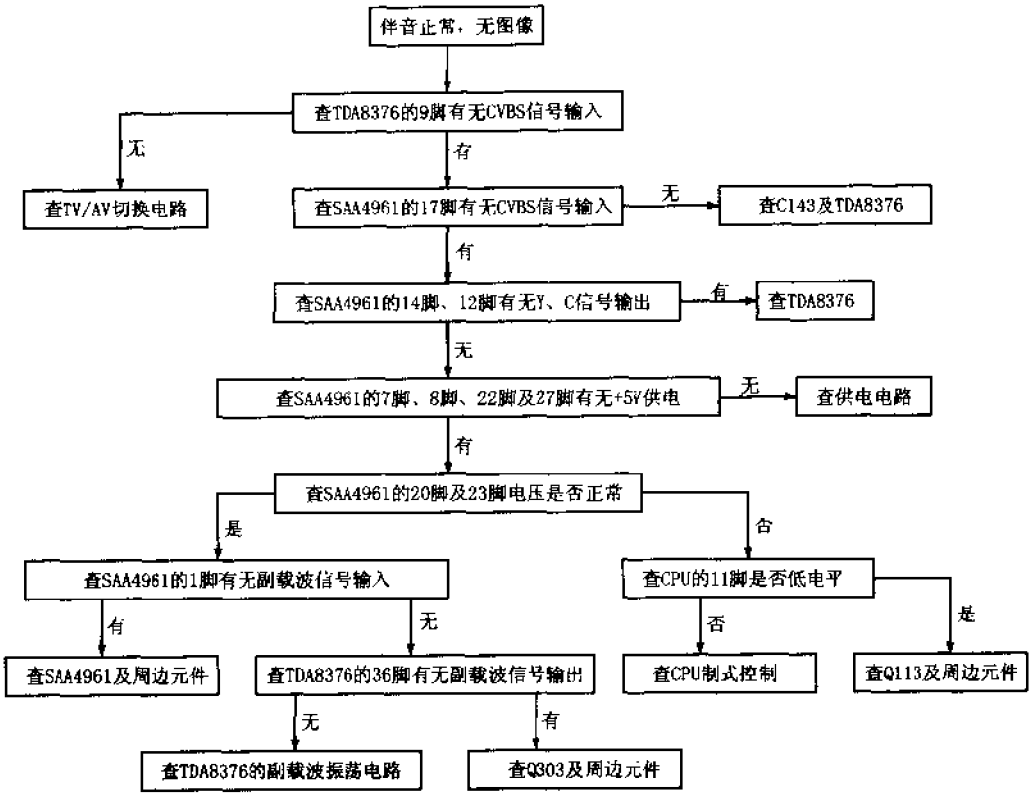

图 1-23　主画面伴音正常，但无图像检修流程

2．主画面无背景亮度，只有彩色暗影

这种故障一般发生在亮度处理电路，亮度信号在传输过程中要经三个电路的处理，即主画面小信号处理器 TDA8376、Y/C 分离集成电路 SAA4961 及子画面小信号处理器（TDA8310）中的切换开关，三者中的任何一个出问题，都有可能导致 Y 信号丢失。因画面同步良好，说明 TDA8376 的 7 脚有亮度信号输入，故 Y/C 分离电路出故障的可能性基本可以排除，应重点检查 TDA8376 及主/子画面切换电路。

检修时，可用一只 0.47μF 的电容将 TDA8376 的 28 脚与 27 脚短接来判断故障部位。若短接后画面亮度恢复，说明故障出在 Q304 或 TDA8310 上；若短接后故障现象不变，说明故障出在 TDA8376 及周边元件上。

3．主画面无彩色，黑白图像正常

黑白图像正常，说明亮度信号处理电路无问题，故障仅出在色度电路。检修时，应先弄清信号的流程规律，方可准确地把握故障所在。彩色全电视信号是从 TDA8376 的 9 脚输入的，再从其 11 脚输出，经 Y/C 分离后，Y 信号从 7 脚输入，C 信号从 6 脚输入。由于黑白图像正常，说明 7 脚的 Y 信号无问题，此时应重点检查 6 脚有无 C 信号输入。若 6 脚无 C 信号输入，说明故障出在 Y/C 分离电路；若 6 脚有 C 信号输入，说明故障出在 TDA8376 的色度通道上或基带延时电路上，可按图 1-24 所示的流程进行检修。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

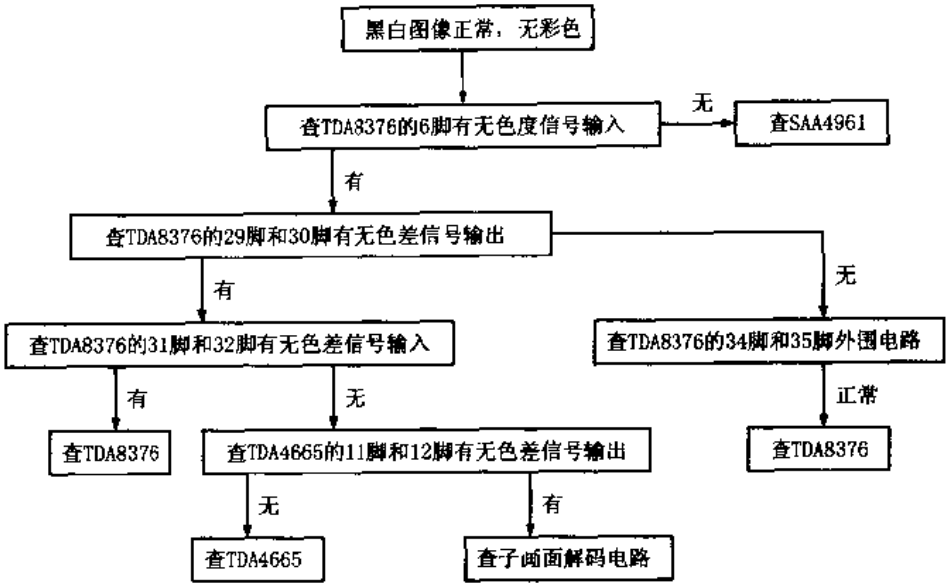

图 1-24　黑白图像正常，无彩色检修流程

4. 彩色失真现象

彩色失真故障是因丢失某一基色信号或丢失某一差色信号的原故。检修时，应重点检查色差信号和基色信号传输路径。另外基带延时电路工作不良时，也常产生彩色失真及彩色爬行现象。

5. 无光栅现象

无光栅现象多因 TDA8376 的行电路未工作造成。检修时，先查 TDA8376 的 40 脚有无行脉冲输出，若无行脉冲输出，说明故障是因 TDA8376 或周边元件造成的，此时应查 37 脚有无行振荡供电电压、43 脚及 44 脚外围元件是否正常。若这些元件均正常，则应检查 3 脚和 4 脚电压是否正常，因为当总线接口电路损坏时，也有可能引起行停振；若通过上述检查均未查出故障，则应更换 TDA8376。

6. 黑屏现象

这种现象是指行、场扫描电路虽已工作，但屏幕上无光栅。若调高一下帘栅电压，会出现带回扫线的光栅。

黑屏现象常由如下两种原因引起：

一是 TDA8376 的 39 脚无沙堡脉冲引起。39 脚即是沙堡脉冲输出端，又是场逆程脉冲输入端，因此，无论是 39 脚内部电路损坏，还是外部场逆程脉冲输入电路（D302、R321）出故障，都会导致沙堡脉冲未能形成，产生黑屏现象。

二是 TDA8376 的 18 脚电压不正常引起。18 脚电压用于黑电平自动校正，当 18 脚输入的电压不正常时，极有可能使 19 脚、20 脚和 21 脚电压很低，导致显像管电子枪截止，产生黑屏现象。当 18 脚电压不正常时，应对 18 脚外围电路及末级视放电路进行检查。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

1.6 PIP 处理电路

1.6.1 概述

PIP 处理电路主要负责处理子画面信号，它由三块集成电路组成，IC803（TDA8310）主要完成子画面小信号处理；IC802（SDA9187）主要完成子画面 A/D 转换；IC801（SDA9189）主要完成子画面压缩处理。

PIP 处理电路结构框图如图 1-25 所示。射频分频器送来的 RF 信号先经副调谐器进行处理，转换为中频信号，送至声表面滤波器，再由声表面滤波器将中频信号送至 TDA8310，由 TDA8310 完成图像中频处理，获得视频信号。视频信号再与 16 脚及 17 脚输入的信号进行切换，切换后的信号送至解码电路，经解码处理后，分别从 49 脚、50 脚及 51 脚输出 Y、B-Y（U）及 R-Y（V）信号。YUV 信号送至 SDA9187，由 SDA9187 完成 A/D 变换和时分多路复用处理，输出 6bit 的数字 Y 信号和 4bit 数字 UV 信号。数字 Y 信号和数字 UV 信号送至 SDA9189，由 SDA9189 完成子画面压缩处理，并将压缩后的子画面信号进行 D/A 转换，输出子画面模拟 Y 信号、模拟 B-Y 信号及模拟 R-Y 信号，并送回至 TDA8310。

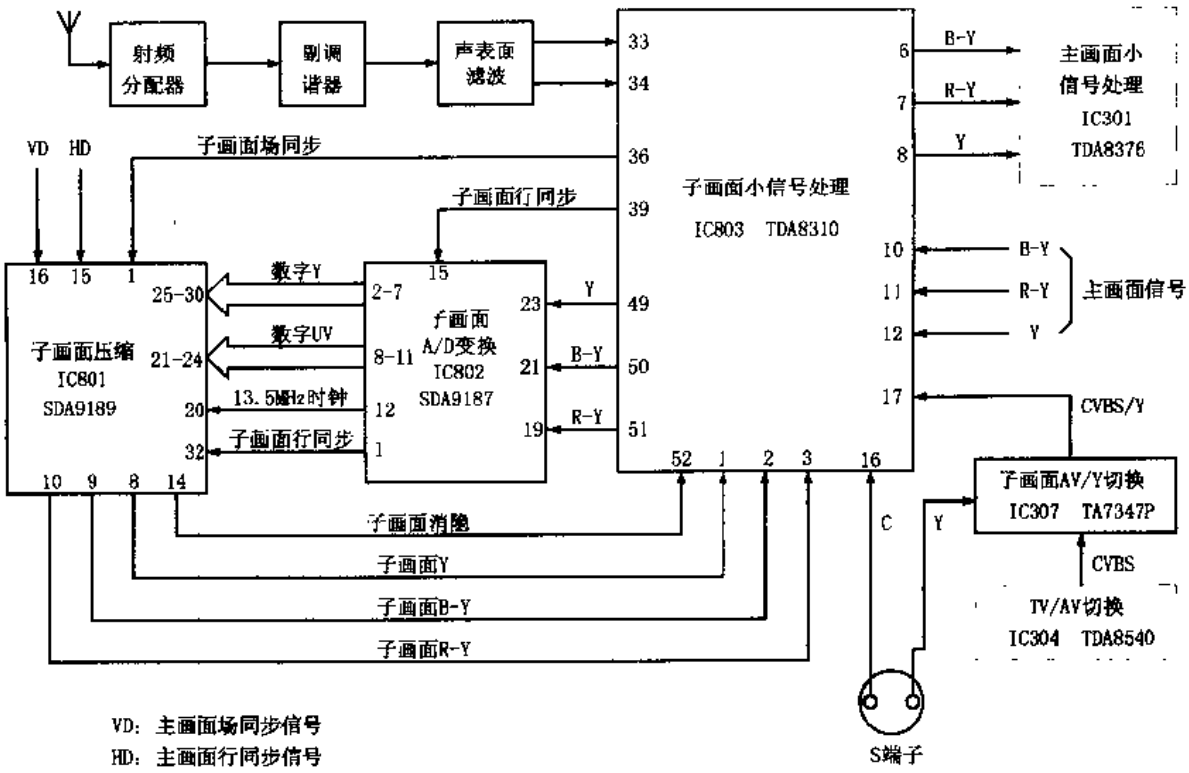

图 1-25 PIP 处理电路结构框图

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

在 TDA8310 中，子画面 Y、B-Y、R-Y 信号与主画面 Y、B-Y、R-Y 信号进行切换，切换过程由 52 脚电压进行控制。当 52 脚为低电平时，主画面信号有效，子画面信号被禁止；当 52 脚为高电平时，子画面信号有效，主画面信号被禁止。在 52 脚电压的控制下，子画面信号便插入到了主画面中，形成子画面镶嵌在主画面中的效果。

切换后的 Y、B-Y 及 R-Y 信号送至主画面小信号处理集成电路 TDA8376，由 TDA8376 完成矩阵处理及 RGB 处理，最后将 RGB 信号送至末级视放电路。

有关 TDA8310、SDA9187 及 SDA9189 的详细工作情况，在《海信数码彩色电视机电路分析、密码调整及检修技巧》一书的 4.8 中已有分析，这里不再重述，下面只对子画面 CVBS/Y 信号切换电路作一简析。

1.6.2 子画面 CVBS/Y 信号切换电路

子画面 CVBS/Y 信号切换电路如图 1-26 所示。它使用开关集成电路 TA7347P 来完成信号切换，TA7347P 的引脚功能如表 1-12 所示。

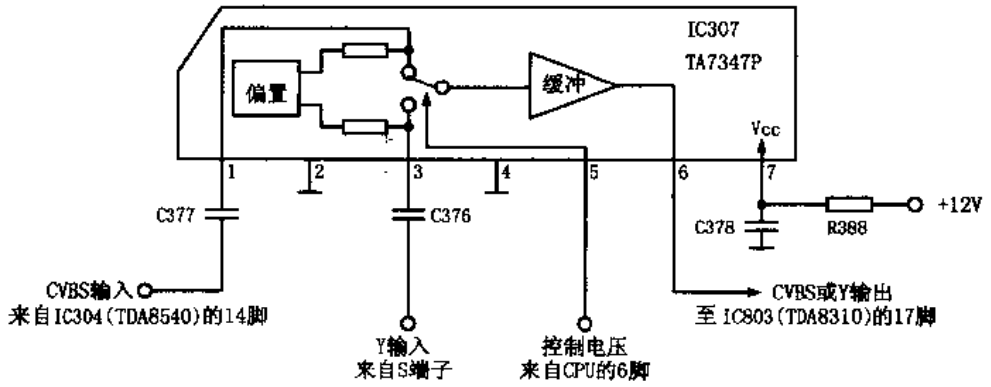

图 1-26 子画面 CVBS/Y 信号切换电路

表 1-12 TA7347P 引脚功能

引 脚	符 号	功 能
1	IN1	CVBS 信号输入（输入 TV/AV 视频信号）
2	GND	接地
3	IN2	S 端子 Y 信号输入
4	GND	接地
5	VCON.	控制电压输入
6	OUT	CVBS 或 Y 信号输出
7	VCC	供电

由 TV/AV 视频切换集成电路 TDA8540 送来的 CVBS 信号（彩色全电视信号）加在 TA7347P 的 1 脚；由 S 端子送来的 Y 信号加在 TA7347P 的 3 脚。两路信号的切换过程由 5 脚电压进行控制。当 5 脚为低电平时，1 脚输入的 CVBS 信号能通过切换开关，并经缓冲

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

后从 6 脚输出，送至子画面解码电路 IC803（TDA8310）的 17 脚；当 5 脚为高电平时，3 脚输入的 Y 信号能通过切换开关，并经缓冲后从 6 脚输出，送至 IC803（TDA8310）的 17 脚。

1.7 末级视放电路

本机末级视放电路由三块同型号的集成电路（TDA6101Q）构成，不但能对三基色信号进行电压放大，还具有黑电流检测功能。

1.7.1 TDA6101Q 介绍

TDA6101Q 是飞利浦公司推出的末级视放集成电路，其内部结构如图 1-27 所示。它只含一个视放通道，因而必须同时使用三块 TDA6101Q 才能完成三基色放大任务。TDA6101Q 具有如下一些特点：

① 采用双电源供电方式。低压电源为 12V；高压电源允许达到 250V。
② 通频带宽（可达 9MHz）；响应速度快（电压变化率高）。
③ 具有黑电流检测功能，可输出黑电流检测信号。
④ 输入级采用差分电路，既可用于双端输入，又可用于单端输入。
⑤ 最高工作温度可达 65℃，使用时无需外加散热器。
⑥ 内部使用恒流源作负载，能有效提高动态电压放大倍数。

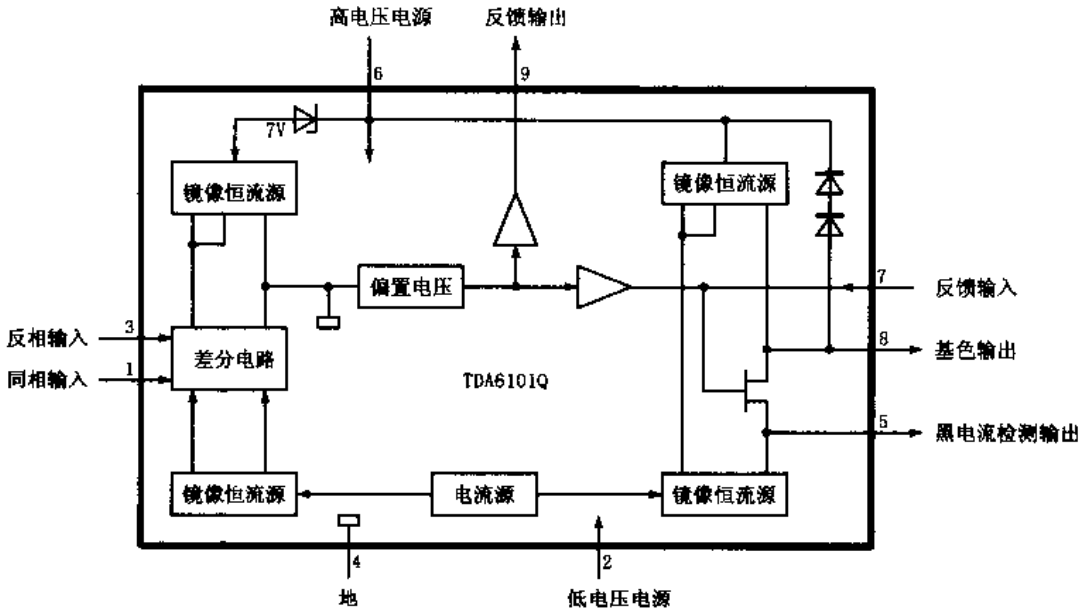

图 1-27 TDA6101Q 内部结构

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

TDA6101Q 采用 9 脚封装形式，各脚功能如下：

1 脚为同相输入端；2 脚为低压电源输入端；3 脚为反相输入端；4 脚为接地端；5 脚为黑电流检测输出端；6 脚为高压电源输入端；7 脚为输出级反馈电压输入端；8 脚为基色信号输出端；9 脚为反馈电压输出端。

1.7.2 末级视放电路分析

末级视放电路由 IC501、IC502、IC503 构成，它们的型号均为 TDA6101Q，外围电路也完全相同，这里仅以绿枪视放电路为例进行分析（以 IC502 为例）。

参见图 1-28，由 IC301（TDA8376）20 脚送来的绿基色（G）信号加在 IC502 的 3 脚上，经内部电路放大后从 8 脚输出，送至显像管的绿阴极。由于采用单端输入方式，故 1 脚接固定偏置电压（2.7V）。5 脚为黑电流检测输出端，输出的黑电平送至 IC301（TDA8376）的 18 脚，TDA8376 根据黑电平的大小，自动完成黑平衡校正。7 脚和 8 脚之间所接的网络起高频反馈作用，以防止高频寄生振荡。9 脚输出反馈电压送回至 3 脚，以改善电路的性能。

Q501 及周边元件构成关机消亮点电路，正常工作时 Q501 截止，C513 上充有近 12V 的电压。关机后，+12V 电压消失，C513 经 Q501 进行放电使 Q501 导通，Q501 集电极输出高电平，送至 IC502 的 3 脚，使其 8 脚输出电压降低，从而加大阴极的电子发射量，使阳极高压迅速被中和掉，达到关机消亮点的目的。

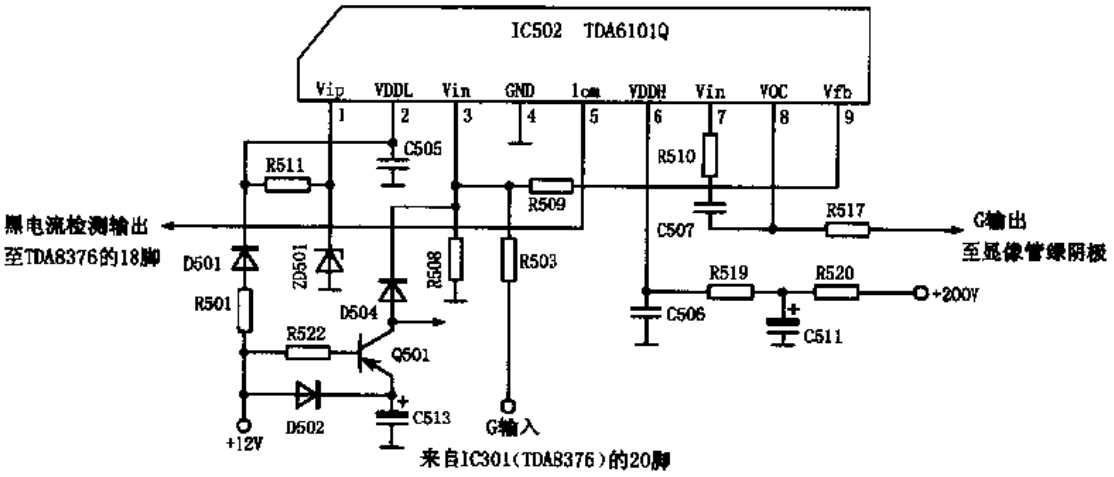

图 1-28 末级视放电路

1.8 扫描电路

1.8.1 场扫描电路

场扫描电路由 IC405（TDA8351AQ）担任，它负责将 IC301（TDA8376）送来的场锯齿波电压进行放大，并向场偏转线圈提供足够的偏转电流，以控制电子束作垂直方向上的扫描运动。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

1．TDA8351AQ 介绍

TDA8351AQ 是大屏幕彩电专用场输出集成电路，采用双端平衡输入方式和对称桥式输出方式，内含多种自动保护电路，具有输出电流大、输出功率大等特点。

TDA8351AQ 的内部结构如图 1-29 所示。它采用 13 脚封装形式，各引脚功能如表 1-13 所示。

2．场扫描电路分析

场扫描电路如图 1-30 所示，由 IC301（TDA8376）送来的场锯齿波电压从 TDA8351AQ 的 1 脚和 2 脚输入，经内部电路放大后，得到足够幅度的锯齿波电流，从其 9 脚和 5 脚输出，送至场偏转线圈，控制电子束作垂直扫描运动。3 脚为反馈电压输入端，通过引入反馈，可以改善场线性。并联在偏转线圈两端的 RC 网络起阻尼作用，意在防止寄生振荡。10 脚能输出场逆程脉冲，一方面送至 IC301（TDA8376）的 39 脚，用以合成沙堡脉冲；另一方面送至 CPU 的 27 脚，作为字符定位信息。TDA8351AQ 工作时所需的 16V 电源和 46V 电源均由行逆程脉冲经整流、滤波后获得。

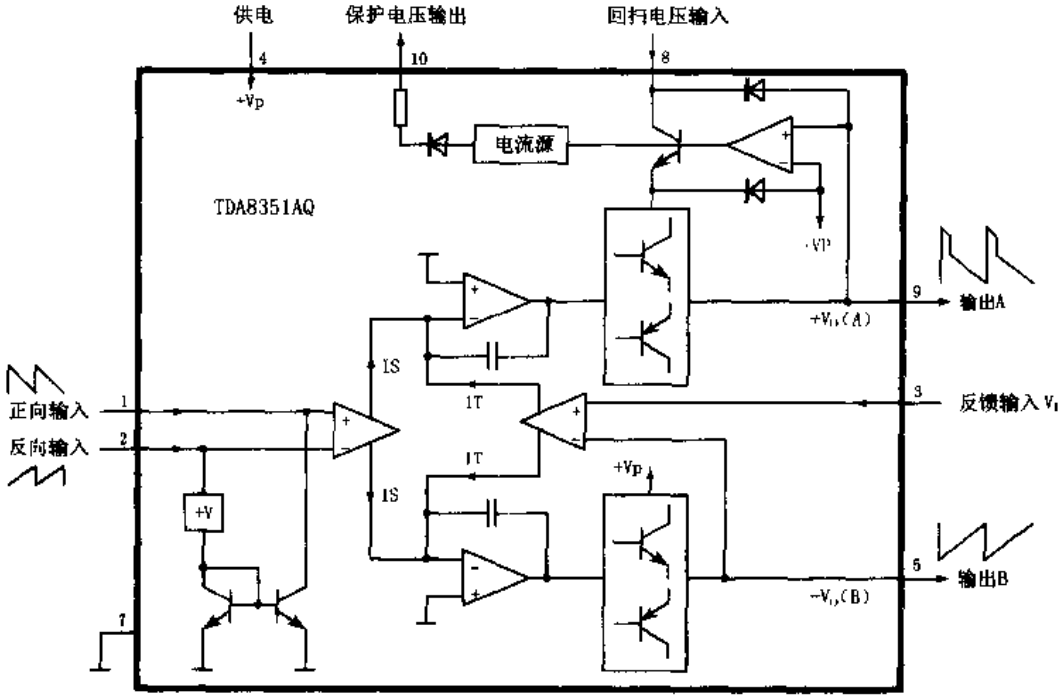

图 1-29　TDA8351AQ 内部结构

表 1-13　　TDA8351AQ 引脚功能

引　脚	符　号	功　能	引　脚	符　号	功　能
1	I POS	同相输入	8	V_{FB}	回扫电源
2	I NEG	反相输入	9	V_O A	输出端 A
3	V_i	反馈电压输入	10	V_O GUARD	回扫脉冲输出/保护电压输出
4	V_P	电源电压	11	NC	空脚
5	V_O B	输出端 B	12	NC	空脚
6	NC	空脚	13	NC	空脚
7	GND	接地			

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

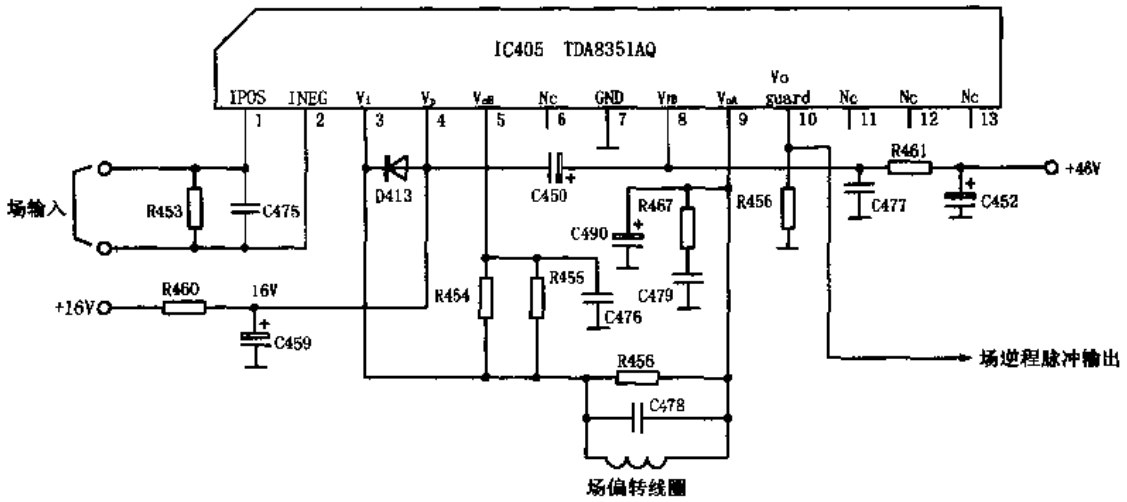

图 1-30　场扫描电路

1.8.2　行扫描电路

行扫描电路如图 1-31 所示。IC301（TDA8376）输出的行脉冲先送至行激励电路 Q401，经 Q401 放大后，再由行推动变压器耦合至行输出管 Q402 的基极。Q402 与其周边元件一起构成行输出电路，这是一个双阻尼二极管行输出电路，D408 和 D409 为阻尼管，C445、C462、C463、C464 为逆程电容。L403 用来补偿行输出管内阻所引起的失真，C461 用来补偿延伸失真。

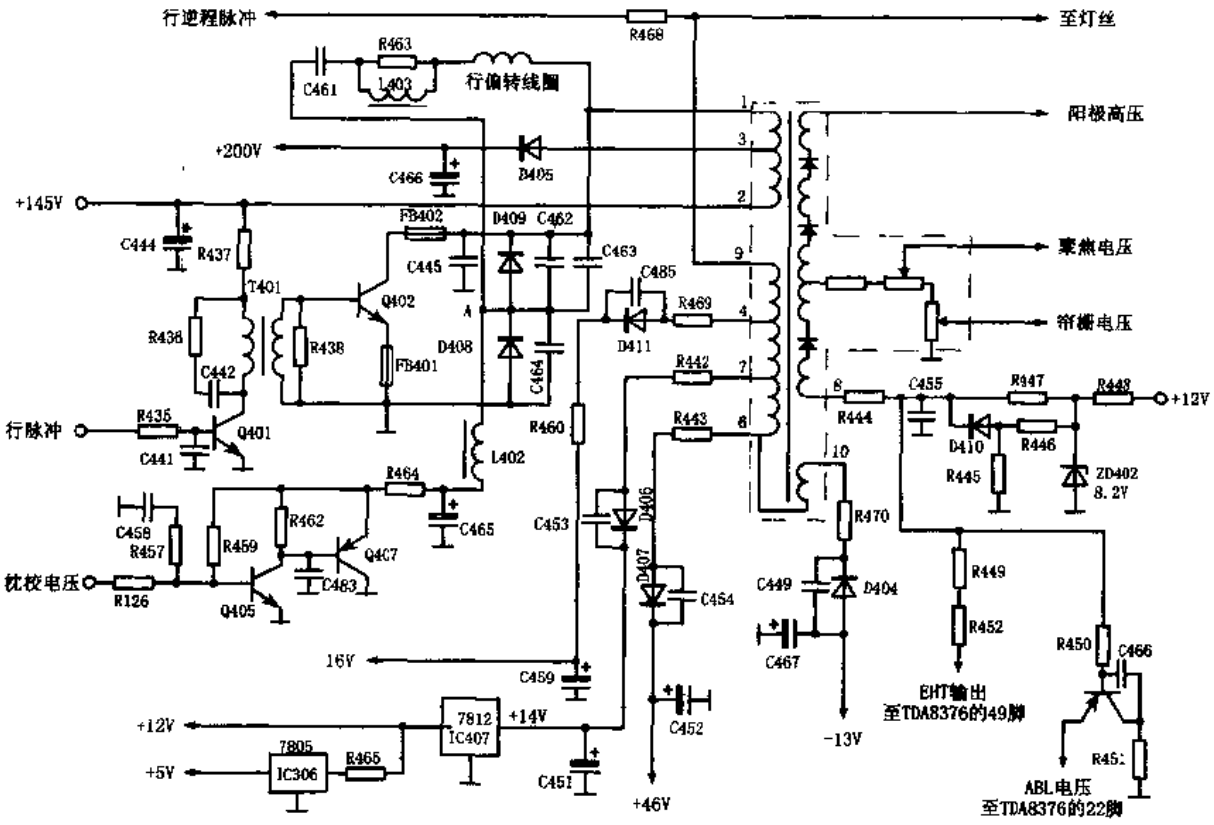

图 1-31　行扫描电路

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

行扫描电路工作后，行输出变压器各绕组上就会感应出相应幅度的逆程脉冲电压，这些逆程脉冲电压经整流、滤波后，转化为各种二次电源，给对应的负载供电。

行输出变压器 3 脚上的逆程脉冲电压经 D405 整流、C466 滤波后，得到+200V 的电压，给末级视放电路供电。9 脚输出的逆程脉冲电压，一方面直接用来给灯丝供电；另一方面送至 IC301（TDA8376）、CPU 及 PIP 电路。4 脚输出的逆程脉冲电压，经 D411 整流、C459 滤波后，获得+16V 的电压，作为 IC405（TDA8351AQ）的供电电源。7 脚输出的逆程脉冲电压，经 D406 整流、C451 滤波后，获得+14V 的电压，+14V 电压再由 IC407 转化为+12V 电压，给伴音系统、末级视放及 IC307 等电路供电。+12V 还经 IC306 转化为+5V 电压，给卡拉 OK 电路、Y/C 分离电路、基带延时电路供电。6 脚输出的逆程脉冲电压经 D407 整流、C452 滤波，获得+46V 电压，作为 IC405（TDA8351AQ）的回扫电源。10 脚输出的逆程脉冲电压，经 D404 整流、C467 滤波，获得－13V 电压，给 IC402 供电。

逆程脉冲电压还经高压绕组进行处理，并获得高压、聚焦电压及帘栅电压，分别送至显像管的相应电极。

Q405 和 Q407 构成枕校放大电路，枕校电压送至 A 点，用以调制行扫描电流，使行扫描电流呈上凸规律变化，克服东西方向上的枕形失真。

1.9 音频处理系统

1.9.1 概述

音频处理系统结构框图如图 1-32 所示，它共由五块集成电路组成，IC204（TC9415N）为卡拉 OK 处理集成电路，负责处理话筒送来的信号；IC401（TDA9860）为音效处理集成电路，可使声音具有不同的效果，还能完成音量、音调及平衡控制；IC402（LM324AN）为集成运算放大器，主要用来形成重低音；IC404（LA4445）为重低音功率放大集成电路，推动重低音扬声器工作；IC403（TDA2616Q）为主路音频功率放大集成电路，推动左、右声道扬声器工作。

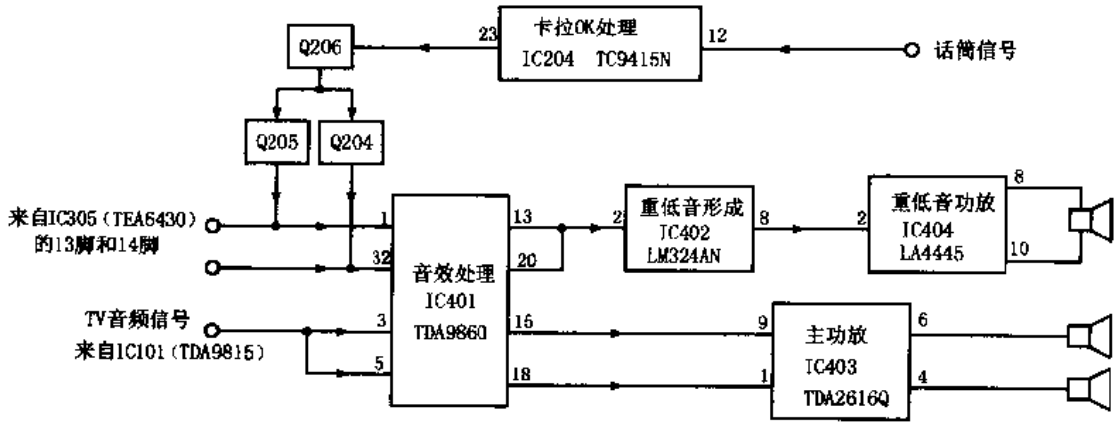

图 1-32 音频处理系统结构框图

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

然后，又在读出时钟的控制下，将 RAM 中的数字信号读出。只要控制读出时间，就能使数字信号产生延时效果。例如，数字信号存入到 RAM 后，再过 32ms 便开始读出，就能使信号产生 32ms 的延时。延时后的数字信号送至 D/A 变换器，转换成模拟音频信号，再经低通滤波和音量控制后，送至输出混合器。在输出混合器中，未延时信号和延时信号进行相加混合再输出。

表 1-14　　TC9415N 引脚功能

引　脚	符　号	功　　能	引　脚	符　号	功　　能
1	VDD	供电端	13	MC2P	MIC2 信号输入（本机未用）
2	OSC-R	时钟振荡器外接电阻	14	MC2N	MIC2 放大器反相输入端
3	OSC-C	时钟振荡器外接电容	15	ALC2	自动电平控制 2
4	VOLST	音量控制功能选择（本机接地）	16	MCO	MIC（话筒）信号输出
5	VOL1	音量控制 1（控制 MIC1 音量）	17	MIX	MIC 混合信号输入
6	VOL2	音量控制 2（控制 MIC2 音量，本机未用）	18	LPIN	低通滤波器 1 输入端
7	VOL3	音量控制 3（控制混响音量）	19	ADIN	A/D 转换器输入端
8	TO	测试端，正常使用时接地	20	DAOUT	D/A 转换器输出端
9	VREF	内部基准电压（1/2VDD）	21	LP2IN	低通滤波器 2 输入端
10	ALC1	自动电平控制 1	22	LP2D	低通滤波器 2 输出端
11	MC1N	MIC1 放大器反相输入端	23	OUT	卡拉 OK 信号输出端
12	MC1P	MIC1 信号输入	24	GND	接地

2．卡拉 OK 处理电路分析

参见图 1-34，本机只设计一路卡拉 OK 功能，话筒信号从 IC204 12 脚输入，经内部放大器放大和音量控制后，从 16 脚输出。一路送回 IC204 17 脚，直接送至内部输出混合器，此路信号属未延时信号；另一路经低通滤波后从 18 脚输入，送至内部 A/D 变换器。A/D 变换器将模拟音频信号转换为数字音频信号，再由 DSP 电路对数字音频信号进行延时处理。延时后的信号经 D/A 变换后，还原成模拟音频信号，从 20 脚输出，经低通滤波后送回 21 脚，并与未延时信号进行混合。混合后的信号从 23 脚输出，经 Q206 放大后，分别送至 Q204 和 Q205，再经 Q204 和 Q205 射随后，变成双通道音频信号送至 IC401（TDA9860）。

TC9415N 具有两种控制模式，即三总线控制模式和直流电压控制模式。控制模式的选择由 4 脚电压决定。若 4 脚为低电平，则为直流电压控制模式；若 4 脚为高电平，就为三总线控制模式。在本机中，TC9415N 的 4 脚接地，故选择直流电压控制模式，此时直流控制电压分别从 5 脚、6 脚和 7 脚输入。由于只设计一路卡拉 OK 功能，无需调节 MIC2 的音量，故 6 脚接地。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

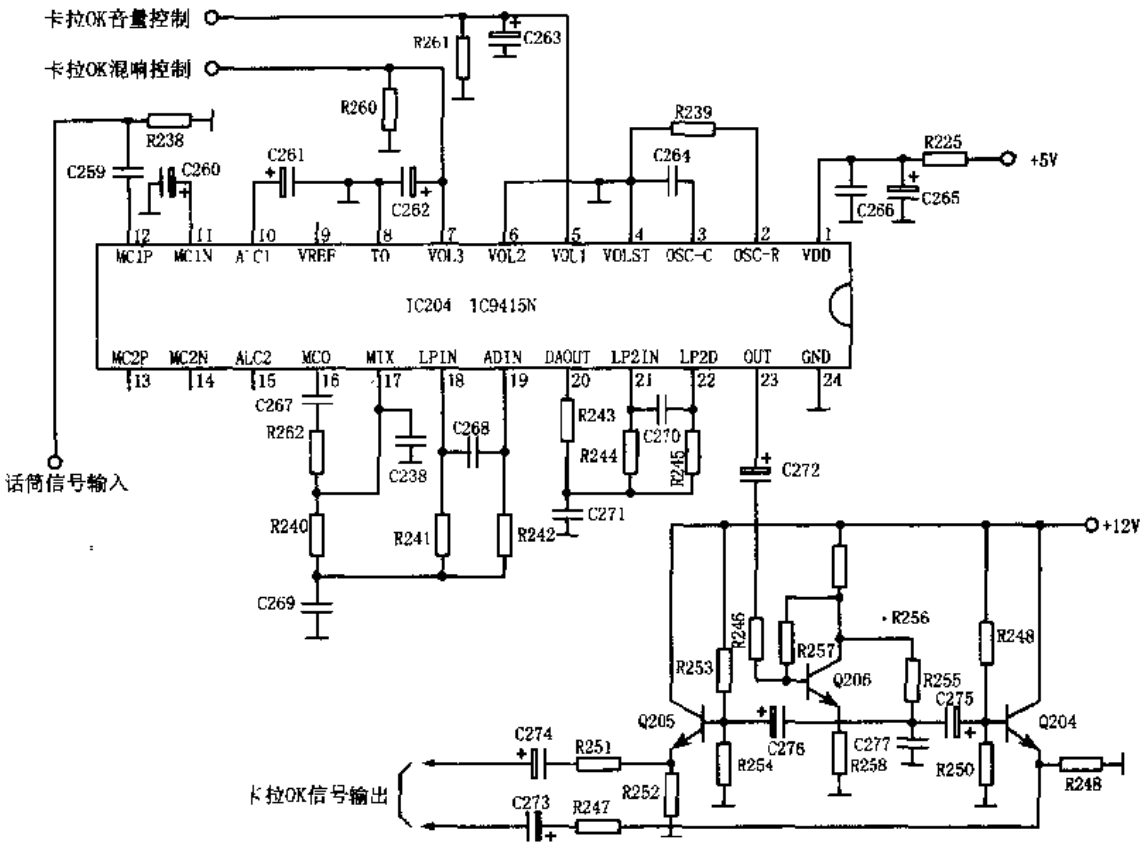

图 1-34　卡拉 OK 处理电路

1.9.3　音效处理集成电路 TDA9860

1．TDA9860 介绍

TDA9860 是 TDA9859 的改进型号，其内部结构如图 1-35 所示。由图可知，它与 TDA9859 相比，主要区别在于增加了耳机输出通道。TDA9859 的 13 脚和 20 脚为空脚，而 TDA9860 的 13 脚和 20 脚为耳机信号输出脚，此两脚输出的信号可送入耳机功率放大器中，经过功率放大后推动耳机工作；也可送到重低音形成电路中，以形成重低音信号。TDA9860 的引脚功能与 TDA9859 完全一样，故此不再重述，读者可参考《海信数码彩色电视机电路分析、密码调整及检修技巧》一书 3.5 中的有关内容。

2．音效处理电路分析

参见图 1-36，由 TEA6430 送来的双通道音频信号（TV/AV 音频）与卡拉 OK 信号混合后，加至 IC401（TDA9860）的 1 脚和 32 脚；由中频处理电路送来的 TV 音频信号加至 TDA9860 的 3 脚和 5 脚。两路双通道音频信号经内部电路切换后分三路输出：一路从 7 脚和 26 脚输出（本机未用此路信号）；第二路经耳机通道处理后，从 13 脚和 20 脚输出；第三路从 9 脚和 24 脚输出。

TDA9860 的 13 脚和 20 脚输出的音频信号相互混合后送至 IC402（LM324AN），以形成重低音。9 脚和 24 脚输出的音频信号分别送至 10 脚和 23 脚，由内部电路完成立体声效果处理及音量控制、音调控制、平衡控制，最后从 15 脚和 18 脚输出，送至主功放集成电路 IC403（TDA2616Q）。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

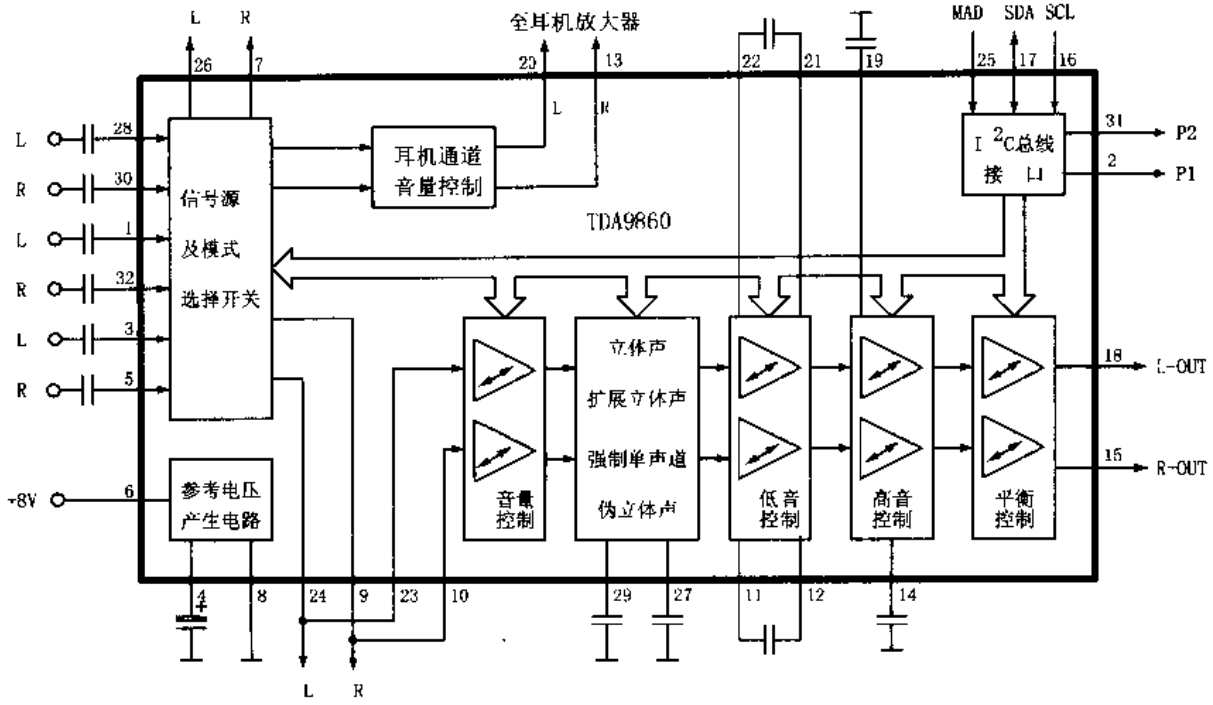

图 1-35　TDA9860 内部结构

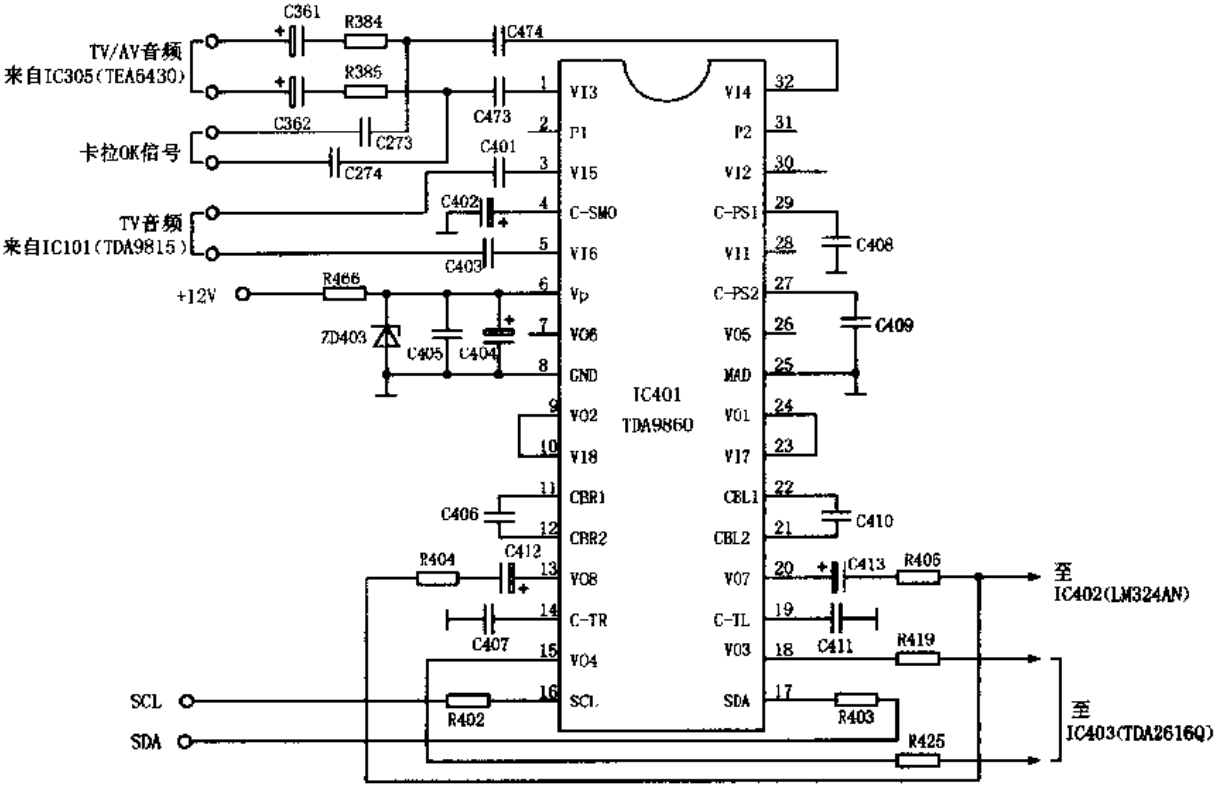

图 1-36　音效处理电路

TDA9860 的 16 脚和 17 脚为 I^2C 总线控制端，CPU 通过 I^2C 总线来控制 TDA9860，控制内容有音频信号切换、伴音效果选择、音量控制、低音控制、高音控制及平衡控制等。TDA9860 在 I^2C 总线中的地址可由 25 脚电压进行设定。例如，当 25 脚为低电平时，其地址为 10000000；

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

当 25 脚为高电平时，其地址为 10000010。TDA9860 的总线接口中共含 10 个子地址，每个子地址中都可存放 8 位二进制数，CPU 只需向各子地址中写入不同的数据，便可实现不同的控制功能，TDA9860 各子地址所对应的控制功能如表 1-15 所示。

表 1-15　　TDA9860 各子地址所对应的控制功能

子地址	控制数据（比特位）							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
00000000	0	0	扬声器通道音量控制（同时控制 R、L 声道音量）					
00000001	0	0	0	扬声器通道 L 声道音量控制				
00000010	0	0	0	扬声器通道 R 声道音量控制				
00000011	0	0	0	扬声器通道低音控制				
00000100	0	0	0	0	扬声器通道高音控制			
00000101	0	0	耳机通道 L 声道音量控制					
00000110	0	0	耳机通道 R 声道音量控制					
00000111	0	MU0	0	0	耳机通道信号源选择			
00001000	0	MU1	P1	P2	SCART 通道信号源选择			
00001001	EF2	MU2	EF1	ST	扬声器通道信号源选择			

表中 MU0 为耳机通道静音控制位，当 MU0=0 时耳机通道不静音，TDA9860 的 13 脚和 20 脚有信号输出；当 MU0=1 时，耳机通道处于静音状态。MU1 为 SCART 通道静音控制位，MU1=0 时 SCART 通道不静音，7 脚和 26 脚有信号输出；MU1=1 时，SCART 通道处于静音状态。MU2 为扬声器通道静音控制位，当 MU2=0 时扬声器通道不静音，15 脚和 18 脚有信号输出；当 MU2=1 时扬声器通道静音。

EF1、EF2 及 ST 为音效控制位，即控制 TDA9860 15 脚和 18 脚输出信号的音响效果（立体声/扩展立体声/伪立体声/强制单声道）。P1、P2 分别决定 2 脚和 31 脚的输出电平。

TDA9859 的总线控制情况与 TDA9860 基本相同，但由于 TDA9859 无耳机通道，故控制耳机通道的各子地址未用。

1.9.4　主路音频功放电路

1. TDA2616Q 介绍

TDA2616Q 是飞利浦公司研制的高保真立体声功率放大集成电路，其内部结构如图 1-37 所示。它内含双通道（左、右声道）功率放大器、静音控制电路及热保护电路等。具有如下一些主要特点：

① 可采用双电源供电，典型供电电压为±16V；也可采用单电源供电，典型供电电压为+30V。

② 输出功率大，失真度小，当供电电压为±16V 时，输出功率可达 2×12W，失真度为 0.5%。

③ 功率增益高，可达 30dB。

④ 具有两种热保护功能，一种是集成电路平均温度过热保护；另一种是功率三极管瞬时温度过热保护。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

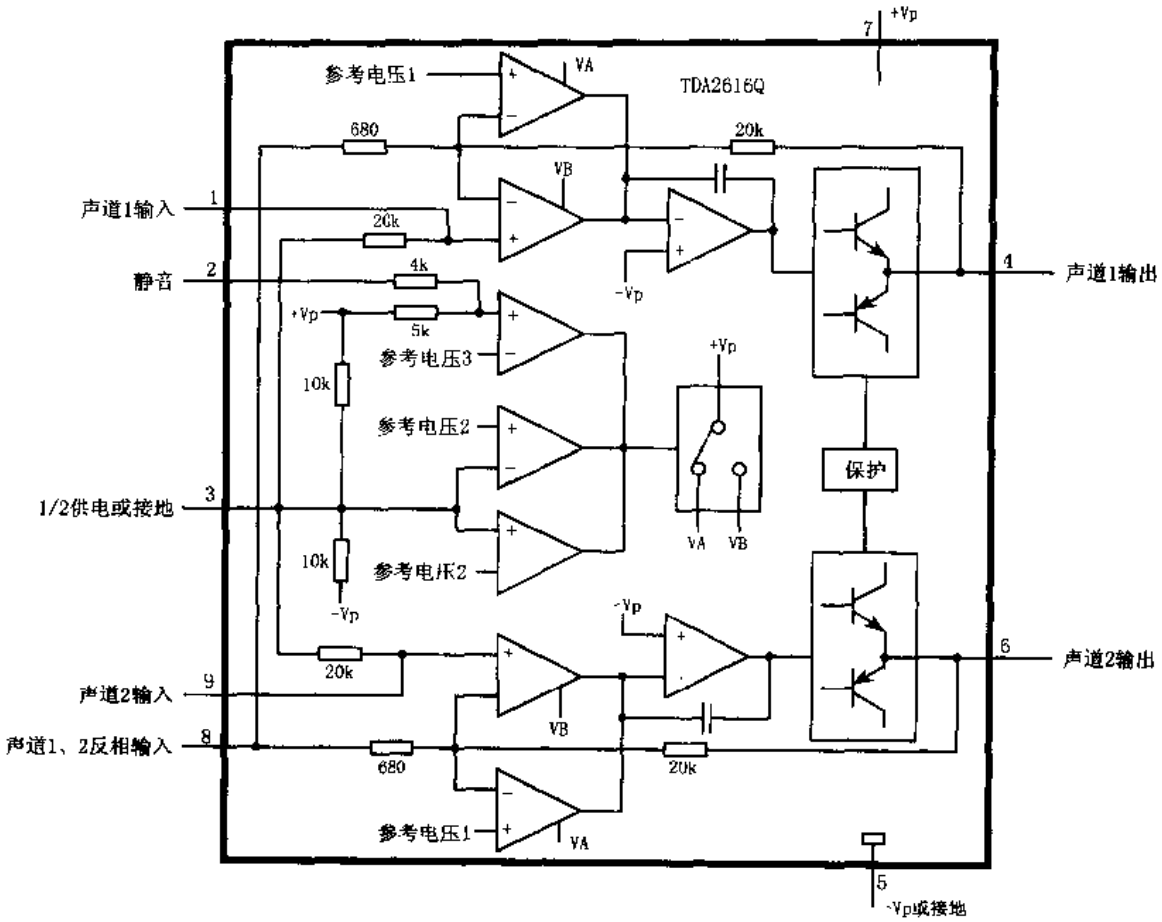

图 1-37　TDA2616Q 内部结构

⑤ 两通道增益平衡性好（小于 0.2dB）。

TDA2616Q 采用单列 9 脚封装形式，各脚功能如表 1-16 所示。

表 1-16　　**TDA2616Q 引脚功能**

引　脚	符　号	功　　能	引　脚	符　号	功　　能
1	−INV1	声道 1 信号输入	6	OUT2	声道 2 输出
2	MUTE	静音控制	7	+VP	正电源
3	GND/1/2VP	1/2 电源或接地	8	INV1、2	声道 1、2 反相输入
4	OUT1	声道 1 输出	9	−INV2	声道 2 信号输入
5	$-V_P$	负电源（接地）			

2．主路功放电路分析

参见图 1-38，IC401（TDA9860）的 15 脚和 18 脚送来的音频信号分别从 IC403（TDA2616Q）的 9 脚和 1 脚输入。经内部功率放大后，又分别从 6 脚和 4 脚输出，经 S401 送至各自的扬声器。若改变 S401 的接通方式，还可将音频信号切换至机外，以推动外部音箱。C428 和 R423，C429 和 R424 分别构成两声道输出端保护网络，它们既可吸收开机脉冲，以保护扬声器，也可吸收关机时扬声器产生的反峰电压，以保护功放电路。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

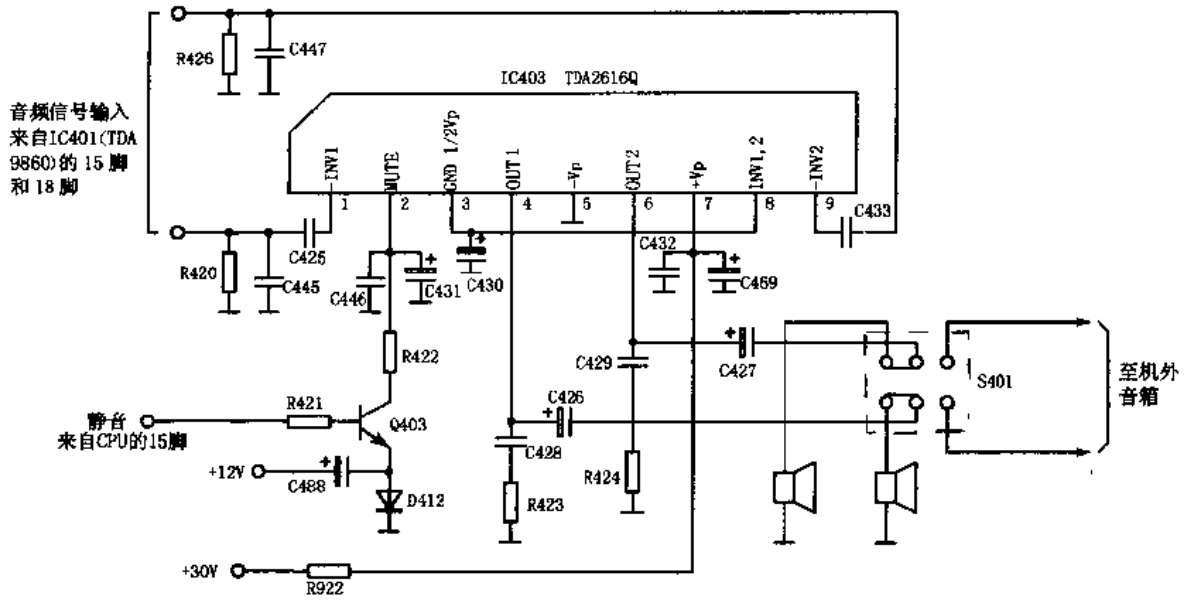

图 1-38　主路功放电路

Q403 及周边元件构成静音、静噪电路，在无信号、选台、搜索或人工静音时，CPU 的 15 脚送来高电平，Q403 饱和，IC403 的 2 脚电压下降，通过内部电路关断左右声道放大器，使电路处于静音状态。D412 和 C488 还具有关机静噪功能，在正常工作时，+12V 电源经 D412 对 C488 充电，C488 上充有近 12V 的电压（右负左正），关机后由于+12V 电源消失，C488 会经 Q403 放电使 Q403 导通，2 脚电压下降，并关断 IC403 内部左右声道放大器，使扬声器在关机的瞬间不会发出噪声。

1.9.5　重低音处理电路

1．重低音形成电路

重低音形成电路如图 1-39 所示。它利用 IC402（LM324AN）内部的运放器来构成有源低通滤波电路，进而形成重低音信号。LM324AN 内含 4 个运放器，各引脚功能如表 1-17 所示。

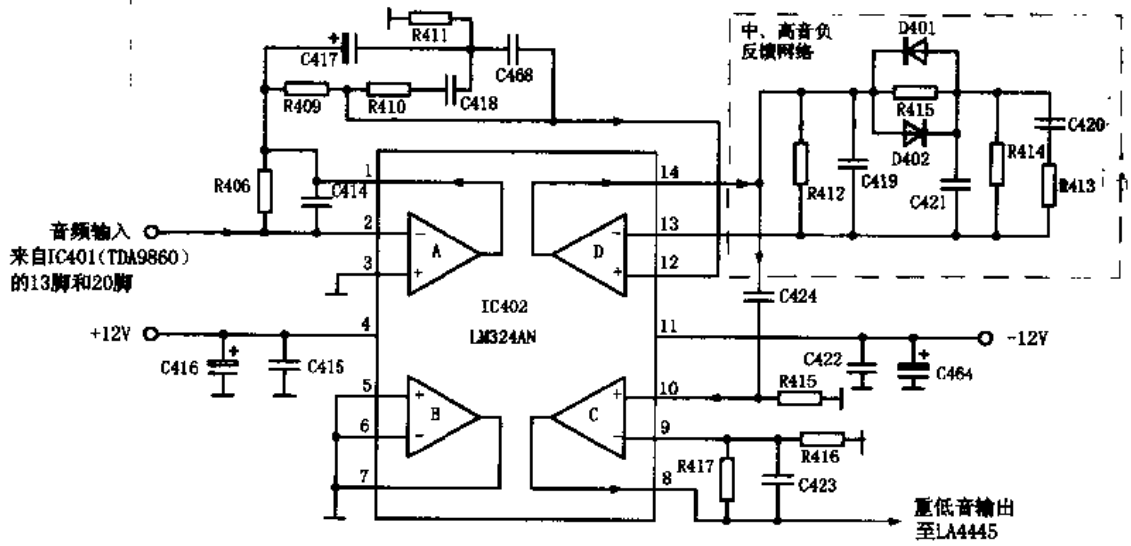

图 1-39　重低音形成电路

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 1-17　　LM324AN 引脚功能

引　脚	符　号	功　　能	引　脚	符　号	功　　能
1	Output1	运放器 A 输出端	8	Output3	运放器 C 输出端
2	Inverting	运放器 A 反相输入	9	Inverting	运放器 C 反相输入
3	NonInverting	运放器 A 同相输入	10	NonInverting	运放器 C 同相输入
4	V_{cc}	正电源	11	V_{cc}	负电源
5	NonInverting	运放器 B 同相输入	12	NonInverting	运放器 D 同相输入
6	Inverting	运放器 B 反相输入	13	Inverting	运放器 D 反相输入
7	Output2	运放器 B 输出端	14	Output4	运放器 D 输出端

IC401（TDA9860）13 脚和 20 脚输出的音频信号，相互混合后送到 LM324AN 的 2 脚，由运放器 A 进行放大，并从 1 脚输出。由于 1 脚和 2 脚之间接有中、高音负反馈网络（R406、C414），故运放器 A 主要对低音起放大作用，所以 1 脚输出的信号主要是低音信号。

低音信号经 RC 耦合后送至 IC402 的 12 脚，经运放器 D 放大，从其 14 脚输出。由于 14 脚和 13 脚之间也接有中、高音负反馈网络，故运放器 D 也提升低音，压缩中、高音。D401 和 D402 具有可变电阻的特性，当中、高音信号幅度过大时，D401 和 D402 导通，从而使大幅度的中、高音信号负反馈加强，电路对中、高音的压缩比也增大，这样就提高了电路对大幅度中、高音信号的滤波能力。由于运放器 A 和运放器 D 的作用，使得 14 脚输出的信号主要是 200Hz 以下的低频成分（称为重低音）。重低音信号送至 10 脚，经运放器 C 放大后从 8 脚输出，送至重低音功放集成电路 IC404（LA4445）。在本机中，未使用运放器 B。

2．重低音功放电路

重低音功放电路由日本三洋公司推出的双声道功率放大集成电路 LA4445 担任，内含两路 5.5W 功率放大器和多种保护电路。LA4445 在应用时，既可接成 OTL 形式，也可接成 BTL 形式。接成 OTL 形式时，适应放大双声道信号；接成 BTL 形式时，适应放大单声道信号，此时扬声器直接接在两个输出端之间。

LA4445 内部结构及外围电路如图 1-40 所示。从连接形式来看，这是一种典型的 BTL 方式，重低音信号从 2 脚输入，另一声道的输入端（5 脚）则直接接地，信号经内部电路进行功率放大后，从 10 脚和 8 脚输出，送至低音扬声器中。C438 和 C439 分别为两声道功率放大器的自举电容，可消除信号向峰值变化时所带来的失真现象。Q404 用于静音控制，在无信号、选台、自动搜索及人工静音时，CPU 送来高电平，Q404 饱和导通，将 2 脚输入的信号旁路到地，使重低音扬声器无声音发出。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

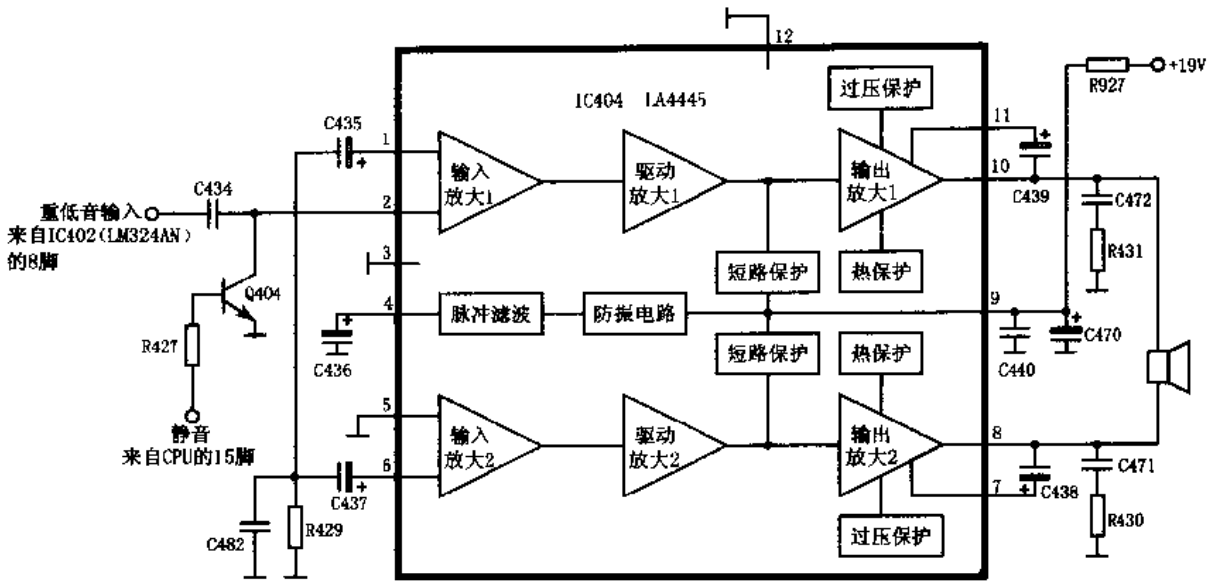

图 1-40 LA4445 内部结构

1.10 TC3801 彩电与 TC3436 彩电伴音系统的不同之处

海信 TC3801 彩电也使用 TDA8376 机芯，它除了伴音电路与 TC3436 彩电略有区别外，其它各部分与 TC3436 彩电完全相同。TC3801 彩电在 TC3436 彩电的基础上增添了 NICAM（丽音）处理电路和音效改善电路。本节对这两部分电路着重进行分析。

1.10.1 NICAM 电视广播的传送与接收

NICAM 是英文 Near Instantaneous Companded Audio Multiplex 的缩写，意为“准瞬时压扩音频多路复用”，在香港，称它为“丽音”系统。

NICAM 系统处理的对象是伴音信号，它传输的是左右两路立体声信号或双语言信号，它先将信号进行数字处理，再将音频数字信号调制在另一伴音载波上进行传送，声音经这样处理后，音质得到大大地提高，几乎可与 CD 唱机音质相媲美。

目前，在我国只有少数发达地区传送了 NICAM 节目，绝大多数地区尚未传送，但它是电视广播的发展趋势，以后它将会为越来越多的国家和地区所采用。

1．NICAM 电视广播频谱结构

我国使用丽音技术最早的地区是香港，它使用的是英国 BBC 公司推出的“NICAM-728”广播方式，这种方式在保留现有的模拟调频伴音的基础上，增加一路 NICAM 数字伴音载波，NICAM 载波频率选为 6.552MHz，其上装载的是左右两路数字伴音信号或双语言数字伴音信号，它与模拟调频伴音（又称 FM 伴音，载频为 6.0MHz）同时传送，其频谱结构如图 1-41 所示。

由于我国广播电视的伴音制式为 D 制，第二伴音载频为 6.5MHz，上限频率接近 7MHz，若 D 制 NICAM 数字伴音载频还选用 6.552MHz，则会出现数字伴音频谱与模拟伴音频谱相重叠的现象，给解调带来不利。为了避免这种情况，D 制 NICAM 数字伴音载频选为 5.85MHz（B/G 制也如此），其频谱结构如图 1-42 所示。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

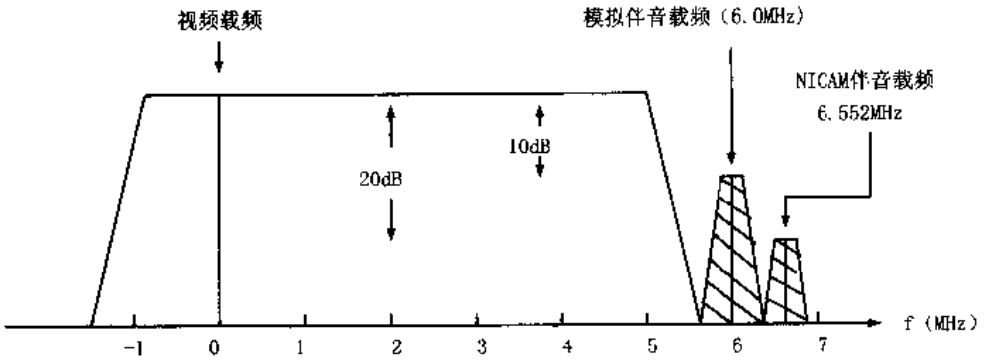

图 1-41　I 制 NICAM 数字伴音频谱结构

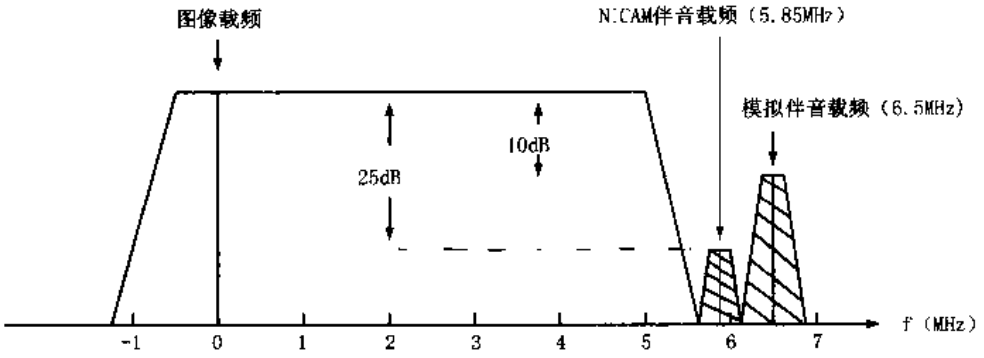

图 1-42　D 制 NICAM 数字伴音频谱结构

2．NICAM 信号编码过程

使用 NICAM 技术后，在发射端增加一套 NICAM 编码电路，在接收机中增加一套 NICAM 解码电路。

NICAM 编码框图如图 1-43 所示，它将左右两路音频信号进行 A/D 转换，量化成 14bit 的数字音频信号。数字音频信号送到准瞬时压扩电路，将 14bit 的数字信号压缩成 10bit，其压缩原理如下。

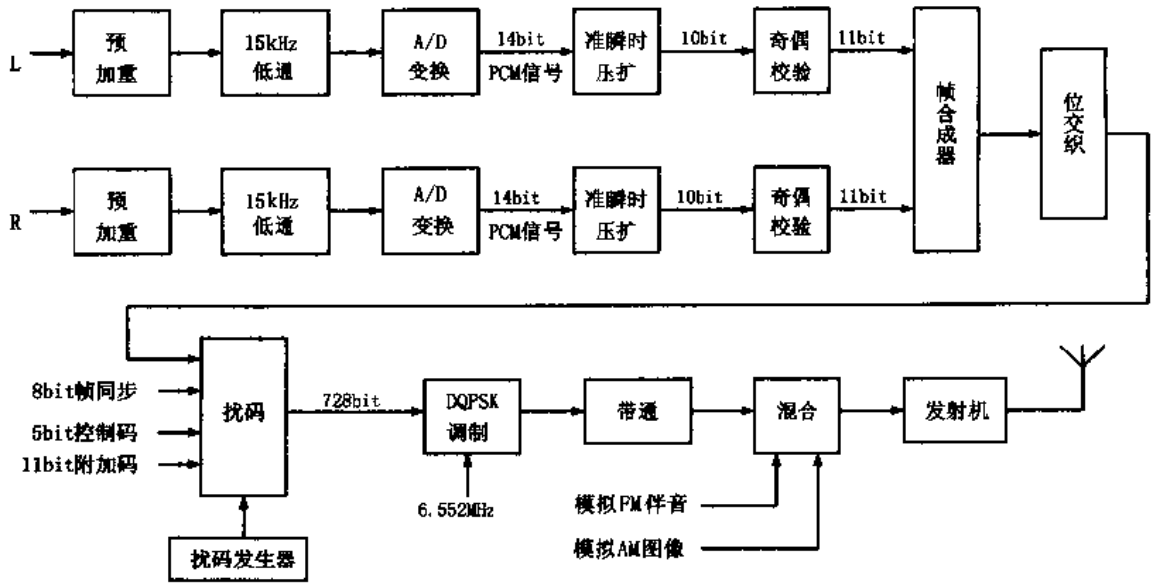

图 1-43　NICAM 编码框图

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

（1）确定段落码

将音频信号每 1ms 分成一段，由于对音频信号的取样频率为 32kHz，故每 1ms 信号中有 32 个样值，这 32 个样值组成一帧信号。再以幅度最大的样值来确定每帧的编码范围，例如，某帧 32 个样值中，幅度最大的样值在 1/2 至 1 之间，说明该样值所对应的信号为“强”信号，属第 1 编码范围。若某帧 32 个样值中，幅度最大的样值在 1/4 至 1/2 之间，说明该样值所对应的信号为“次强”信号，属第 2 编码范围。这样，根据每帧最大样值的幅度高低，将信号分成 5 种不同的编码范围，每一范围的数字音频信号都采用一固定的段落码来表示，段落码取 3bit，参见表 1-18。表中，相对幅度为负的部分表示负半周音频信号的样值幅度。

表 1-18　　NICAM 编码范围表

信号强弱	相对幅度	段落码	编码范围
强	1/2～1 或－1/2～－1	111	1
次强	1/4～1/2 或－1/4～－1/2	110	2
中强	1/8～1/4 或－1/8～－1/4	101	3
次弱	1/16～1/8 或－1/16～－1/8	100	4
弱	－1/16～1/16	011，010，001，000	5

（2）分段进行压缩

确定每一帧信号的编码范围后，就可根据人耳的听觉特性，将 14bit 的信号压缩成 10bit。

当某帧信号为“强”信号时，即第 1 编码范围内的信号，则舍弃最低 4 位，保留前 10 位，实现 14bit-10bit 压缩。在解码时，再在 10bit 代码后面补上 4 个“0”，就可完成 10bit-14bit 数据扩展。经此处理后，解码产生的信号只有 10bit 分解力，但由于第一编码范围的信号属强信号，舍弃最低 4 位所带来的误差很小，人耳几乎分辨不出。若该帧内同时存在较小幅度的样值（弱信号），则舍弃低 4 位后，相对误差会增大，但由于人耳的掩蔽效应，人耳只听得到大幅度声音而听不到小幅度声音，因而弱信号中误差再大，也不会被人耳察觉。

当信号为“弱”信号时，即第 5 编码范围内的信号，因其前 5 位是“0”（负值时，前 5 位是“1”），故只保留第 1 位的“0”（或“1”）以作为信号极性的标志，而舍弃紧随其后的四个“0”（或“1”），实现 14bit-10bit 压缩。在解码时，再在最高位后面补 4 个与最高位相同的码，就可完成 10bit-14bit 数据扩展。经此处理后，解码产生的数据与压缩前的原始数据完全一样，仍具有 14bit 分解力。

第 2 编码范围内的信号属“次强”信号，可舍弃低 3 位。其最高位与次高位相同，因而还可舍弃次高位，实现 14bit-10bit 压缩。在解码时，在 10bit 代码后面补上 3 个“0”，同时在最高位后面补 1 位与最高位相同的码，就可完成 10bit-14bit 数据扩展，经此处理后，解码产生的信号具有 11bit 分解力。

第 3 编码范围内的信号属“中强”信号，其高 3 位相同，可舍弃最高位后面的两位，同时再舍弃低两位，实现 14bit-10bit 压缩。在解码时，再在 10bit 代码后面补上 2 个“0”，同时在最高位后面补上 2 位与最高位相同的码，就可完成 10bit-14bit 数据扩展。经此处理后，解码产生的信号具有 12bit 分解力。

第 4 编码范围内的信号属“次弱”信号，其高 4 位相同，可舍弃最高位后面的 3 位，同

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

时再舍弃最低位，实现 14bit-10bit 压缩。在解码时，再在 10bit 代码后面补上 1 个“0”，同时在最高位后面补上 3 位与最高位相同的码，就可完成 10bit-14bit 数据扩展。经此处理后，解码产生的信号具有 13bit 分解力。

为了保证段落码在输入过程中不发生错误，并确保解压的正确性，还必须对段落码实行可靠的保护，保护措施是对 10bit 的数字信号进行奇偶校检处理，即在 10bit 后加一位奇偶校检码，这样就变成了 11bit。接着两声道的数字信号进行混合，混合后的数字信号每帧有 2×11×32=704bit，并送入位交织处理器，位交织处理器将按 44×16 的交织方法，将原数据位进行重新排列，如交织前的排列顺序为 1、2、3...704，交织后的排列顺序就变成了 1、45、89...661、2、46、90...662...，这样，即使数据在传送过程中出现了连续的误码，在接收机中经去交织处理后，误码就被分散了，从而提高了信号的抗干扰能力。

因实际音频信号总存在一些无声区，在这一区域内，载波的频率、幅度不变化，能量相对集中，会对模拟音频及图像信号造成干扰。为了减小干扰，必须在无声区人为地加入一些扰码。为了确保接收机能正确解调和还原，还必须在原 704bit 数字信号前面加上 8bit 的帧同步码、5bit 的控制码和 11bit 的附加码，共 24bit，帧同步码用来识别帧数据的起始位置，并确保收发的帧同步，控制码的作用是用来表示 704bit 数据所载信息的类型（立体声信号或两个独立的单声道信号等），11bit 附加码作何使用尚未确定。这样原 704bit 的数据与 24bit 的附加数据混合后就变成了 728bit，形成一帧共 728bit 的数字音频信号，简称“NICAM-728”数据信号。

NICAM-728 数据信号送入 DQPSK 调制电路（差分正交相移键控调制电路），调制在 6.552MHz（或 5.85MHz）的载波上。DQPSK 调制方式是一种调相方式，它用 NICAM-728 数据信号去调制正交载波的相位，形成正交调相信号（又称 DQPSK 信号）。最后，DQPSK 信号与模拟 FM 伴音信号及模拟视频图像信号进行混合，并由图像载频调制后发射出去。

3. NICAM 解码

NICAM 解码框图如图 1-44 所示。伴音混频电路输出的 NICAM 载频信号，先经余弦滤波、DQPSK 解调、去扰码、去交织和检错处理后，再经 NICAM 扩展电路扩展成 14bit 的数字信号，最后经 D/A 转换，还原成左右两路模拟音频信号。

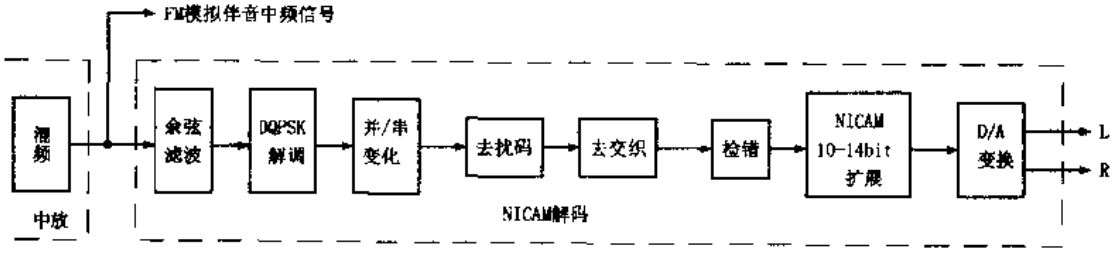

图 1-44 NICAM-728 解码框图

1.10.2 NICAM 处理电路

海信 TC3801 彩电的 NICAM 处理电路由两块集成电路组成，其中 TDA8732 主要完成 NICAM 解调任务，它能将 NICAM 载频信号（即 DQPSK 信号）解码成 NICAM-728 数字信号；IC203（SAA7282）主要完成 NICAM 解码任务，它能对 NICAM-728 数字信号进行解码处理，还原出双声道（R、L）模拟音频信号。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

1. NICAM 解调电路

（1）TDA8732 介绍

TDA8732 是飞利浦公司推出的 NICAM 解调集成电路，能对 I 制、D 制和 B/G 制 NICAM 载频信号进行解调处理，并输出 NICAM-728 数字音频信号。TDA8732 内部结构如图 1-45 所示，它内含模拟乘法器（用于解调）、基准载波发生器、载波相位误差检测器、比特时钟误差检测器、并/串变换器、时序发生器等电路。TDA8732 采用 20 脚封装，各脚功能如表 1-19 所示。

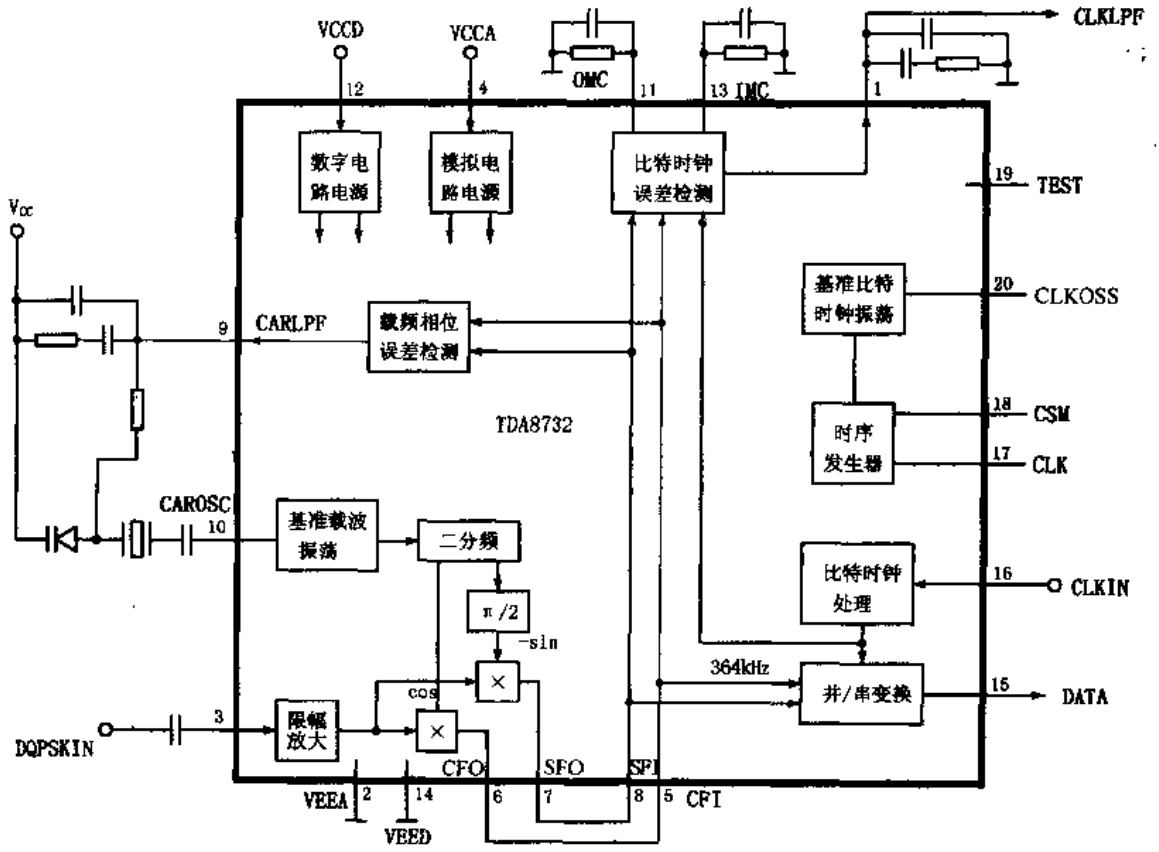

图 1-45　TDA8732 内部结构

表 1-19　　TDA8732 引脚功能

引　脚	符　号	功　　能	引　脚	符　号	功　　能
1	CLKLPF	比特时钟锁相环低通滤波及电压输出	11	OMC	正交分量时间常数
2	VEEA	模拟地	12	VCCD	数字电源
3	DQPSK IN	DQPSK 信号输入	13	IMC	同相分量时间常数
4	VCCA	模拟电源	14	VEED	数字地
5	CFI	余弦通道信号输入	15	DATA	NICAM-728 数字音频信号输出
6	CFO	余弦通道信号输出	16	CLK IN	728kHz 比特时钟输入
7	SFO	正弦通道信号输出	17	CLK	728kHz 比特时钟输出（本机未用）
8	SFI	正弦通道信号输入	18	CSM	5.8MHz 时钟输出（本机未用）
9	CARLPF	基准载波锁相滤波	19	TEST	测试端（接地）
10	CAROSC	基准载波振荡	20	CLKOSS	比特时钟振荡（未用）

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

TDA8732 处理信号的过程如下：

NICAM 载频信号（DQPSK）从其 3 脚输入，经限幅放大后，分别送至两个模拟乘法器，由模拟乘法器进行同步检波处理，获得两路 364kbit/s 的音频数据流信号，分别从 6 脚和 7 脚输出，再分别送回至 5 脚和 8 脚，由并/串变换电路将两路 364kbit/s 的数据流信号变换成一路 728kbit/s 的数据流信号，即 NICAM-728 数字信号。该信号从 15 脚输出，送至 NICAM 解码电路。

基准载波振荡器能产生 13.104MHz 或 11.7MHz 的振荡信号，该信号经二分频后转化为 6.552MHz（I 制）或 5.85MHz（B/G 制）的基准载波，再经相位处理后，提供给模拟乘法器。基准载波振荡器采用锁相环控制方式，由载波相位误差检测器产生控制电压，通过控制变容二极管的容量来锁定基准载波振荡频率。

TDA8732 还能从 1 脚输出比特时钟误差电压，该电压是由内部检测电路产生的，它可送至 NICAM 解码器，并锁定比特时钟频率。

（2）TDA8732 外围电路

TDA8732 外围电路如图 1-46 所示。由中频处理器 IC101（TDA9815）20 脚输出的第二伴音中频信号及 NICAM 载频信号经 CF201 滤波后，取出 5.85MHz 的 NICAM 载频信号，再经 Q203 射随和 Q202 倒相放大后，送至 IC202（TDA8732）的 3 脚，由内部电路进行限幅放大和同步检波处理，获得两路 364kbit/s 的数据流信号分别从 6 脚和 7 脚输出，经低通滤波后，分别送至 5 脚和 8 脚。再由内部电路进行并/串变换，获得 NICAM-728 数据流信号从 15 脚输出，送至 SAA7282 的 32 脚。

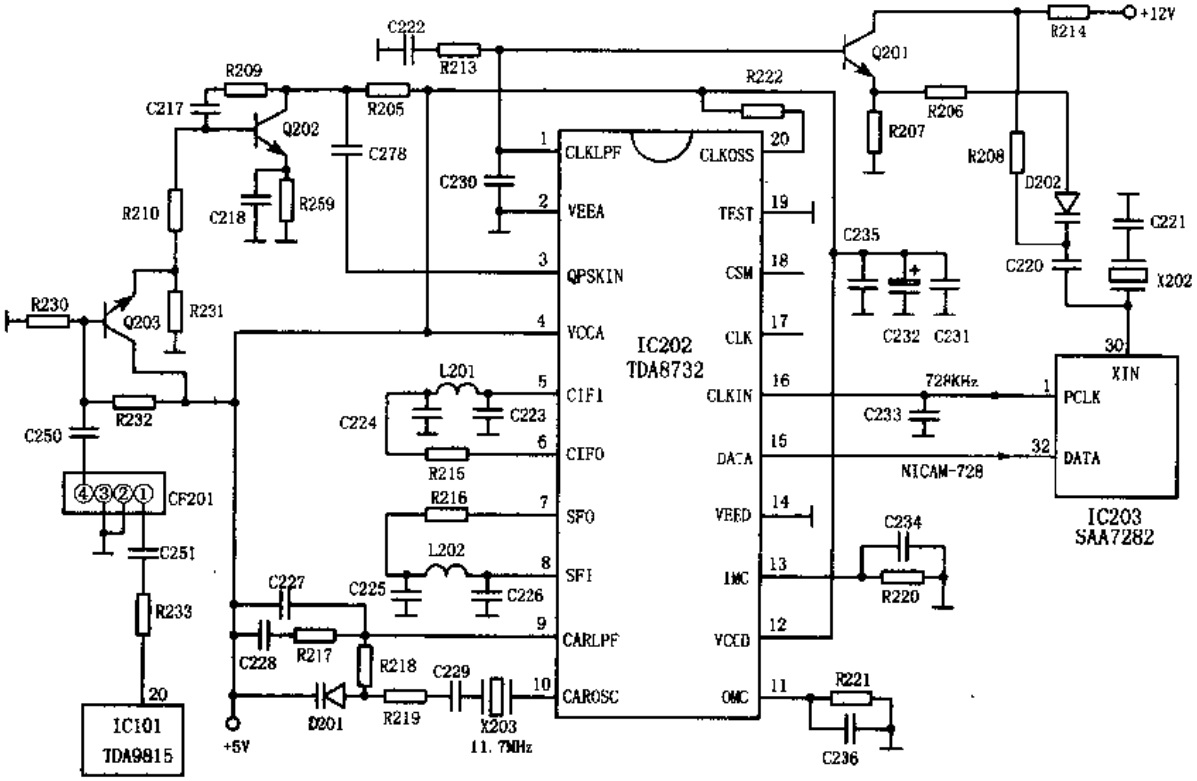

图 1-46　TDA8732 外围电路

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

10 脚外接基准载波振荡网络，振荡频率为 11.7MHz，经 TDA8732 内部电路分频后产生 5.85MHz 的 NICAM 基准载波，供同步检波用。9 脚输出载波相位误差检测电压，该电压经外部 RC 网络滤波后，送至变容二极管 D201 的正端，以控制 D201 的等效电容，进而控制基准载波振荡频率，使振荡频率锁定在 11.7MHz 上。

16 脚输入 728kHz 的比特时钟信号，该时钟信号由 IC203（SAA7282）1 脚送来。16 脚输入的比特时钟信号主要用来控制并/串变换器，使并/串变换器能将两路 364kbit/s 的并行信号变换成一路 728kbit/s 的串行信号。16 脚输入的比特时钟信号还送至内部比特时钟信号误差检测电路，并与 364kHz 的数据流信号进行比较，再从 1 脚输出误差电压，经 RC 滤波后送至 Q201，经 Q201 控制变容二极管 D202 的等效电容，进而锁定 SAA7282 的比特时钟信号频率。

TDA8732 自身也能产生 728kHz 的比特时钟信号（由 17 脚、18 脚及 20 脚内部电路及外围电路产生），本机中未使用这一功能，728kHz 比特时钟信号由 SAA7282 来提供。

2. NICAM 解码电路

（1）SAA7282 介绍

SAA7282 是飞利浦公司研制的 NICAM 解码集成电路，能完成 NICAM-728 解码处理、D/A 变换处理及内/外音频信号切换等任务。SAA7282 内部结构如图 1-47 所示。由图可知，它内含 NICAM-728 解码器、自动静噪电路、数字去加重电路、1bit D/A 变换器、数字音频接口及比特时钟信号发生器等电路。

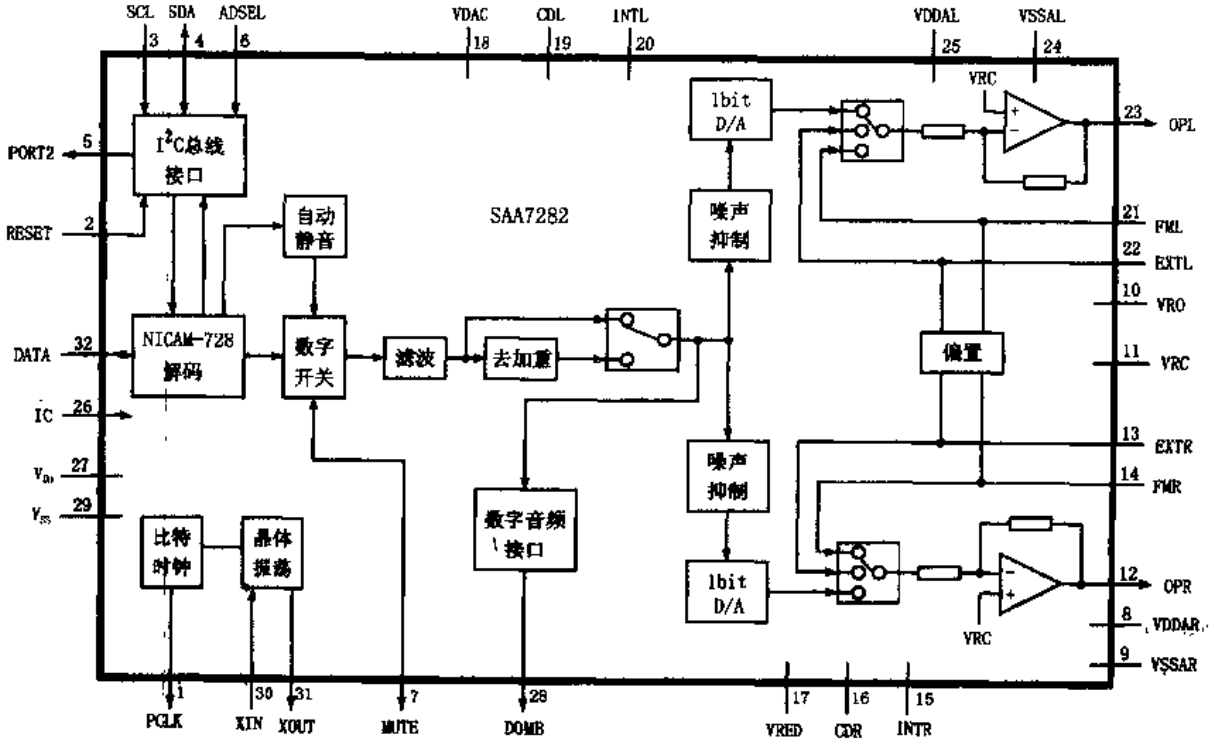

图 1-47 SAA7282 内部结构

SAA7282 具有两种封装形式，一种采用 32 脚双列直插封装，另一种采用 44 脚四方扁平封装。为了区别这两种封装形式，厂家将 32 脚封装的命名为 SAA7282ZP，将 44 脚封装的命名为 SAA7282GP，本机使用的是 SAA7282ZP。这种集成电路的引脚功能如表 1-20 所示。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 1-20　　SAA7282ZP 引脚功能

引　脚	符　号	功　　能	引　脚	符　号	功　　能
1	PCLK	输出比特时钟信号到 NICAM 解调器，时钟信号频率为 728kHz	17	VRED	参考电压，典型值 2.5V
2	RESET	复位电压输入，低电平有效，刚开机时该脚为低电平，复位完毕为高电平	18	VDAC	D/A 变换电路接地
3	SCL	I^2C 总线时钟端	19	CDL	外接左声道积分电容
4	SDA	I^2C 总线数据端	20	INTL	左声道积分输出
5	PORT2	端口输出，内部电路对 I^2C 总线数据进行译码和 D/A 变换后，从该脚输出控制电压	21	FML	左声道 FM（调频）音频输入
6	ADSEL	I^2C 总线接口地址选择端	22	EXTL	外部左声道模拟音频信号输入
7	MUTE	静音控制，低电平有效，也可由 I^2C 总线控制静音情况	23	OPL	左声道模拟音频信号输出
8	VDDAR	右声道模拟电源	24	VSSAL	左声道模拟地
9	VSSAR	右声道模拟地	25	VDDAL	左声道模拟信号供电
10	VRO	内部参考电压缓冲输出	26	IC	内部连接
11	VRC	内部参考电压滤波	27	V_{DD}	数字电路电源
12	OPR	右声道模拟音频信号输出	28	DOMB	数字音频接口输出
13	EXTR	外部右声道模拟音频信号输入	29	V_{SS}	数字地
14	FMR	右声道 FM（调频）音频输入	30	XIN	晶体振荡输入
15	INTR	右声道积分输出	31	XOUT	晶体振荡输出
16	CDR	外部右声道积分电容	32	DATA	NICAM-728 数字音频信号输入

（2）SAA7282 外围电路

SAA7282 外围电路如图 1-48 所示。由 IC202（TDA8732）15 脚送来的 NICAM-728 数字音频信号从 IC203（SAA7282）的 32 脚输入，送至内部 NICAM-728 解码电路。在 NICAM-728 解码电路中，信号将受到去扰码、去交织、检错及 10bit-14bit 数据扩展等处理，使 NICAM-728 数字音频信号转化为 PCM 信号。该信号经数字去加重处理后，一方面可从 28 脚输出，另一方面送至噪声抑制电路，以滤除数字音频中的高频噪声，再由左、右声道的 D/A 变换器进行 D/A 变换，将 NICAM 数字音频信号还原成模拟音频信号，并送至音频切换开关。由 IC101（TDA9815）12 脚输出的 FM 音频信号分左、右两路分别送至 IC203 的 21 脚和 14 脚，也送至内部音频切换开关。另外，SAA7282 还允许一路双声道外部音频信号输入，外部音频从 22 脚（L）和 13 脚（R）输入，也送至内部音频切换开关。音频切换开关在 I^2C 总线的控制下，对 NICAM 音频信号、FM 音频信号及外部输入的音频信号进行切换，切换输出的音频信号经放大后，分别从 23 脚（L）和 12 脚（R）输出，送至 TV/AV 切换电路和 IC401（TDA9860）。在本机中，未使用 22 脚和 13 脚的输入功能，故此二脚悬空未用。

SAA7282 具有自动数字静音功能，当 NICAM 信号数据过弱或数据连续丢失时，数字静音功能启动，并关断 NICAM 音频，自动接通 FM 音频，使电视机进入模拟伴音状态。待 NICAM 信号数据正常时，再自动切换到 NICAM 伴音状态。

SAA7282 内部设有比特时钟信号振荡器，时钟振荡网络接在 30 脚和 31 脚外部，振荡频

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

率为 8.192MHz。振荡频率经比特时钟电路处理后，转化为 728kHz 的比特时钟信号从 1 脚输出，送至 TDA8732 的 16 脚。比特时钟振荡器采用锁相环控制方式，由 TDA8732 内部电路检测比特时钟信号相位误差，并从 1 脚输出误差电压。经 Q202 射随后，控制变容二极管 D202 等效电容，进而控制比特时钟振荡器的振荡频率和相位，使其振荡频率和相位稳定。

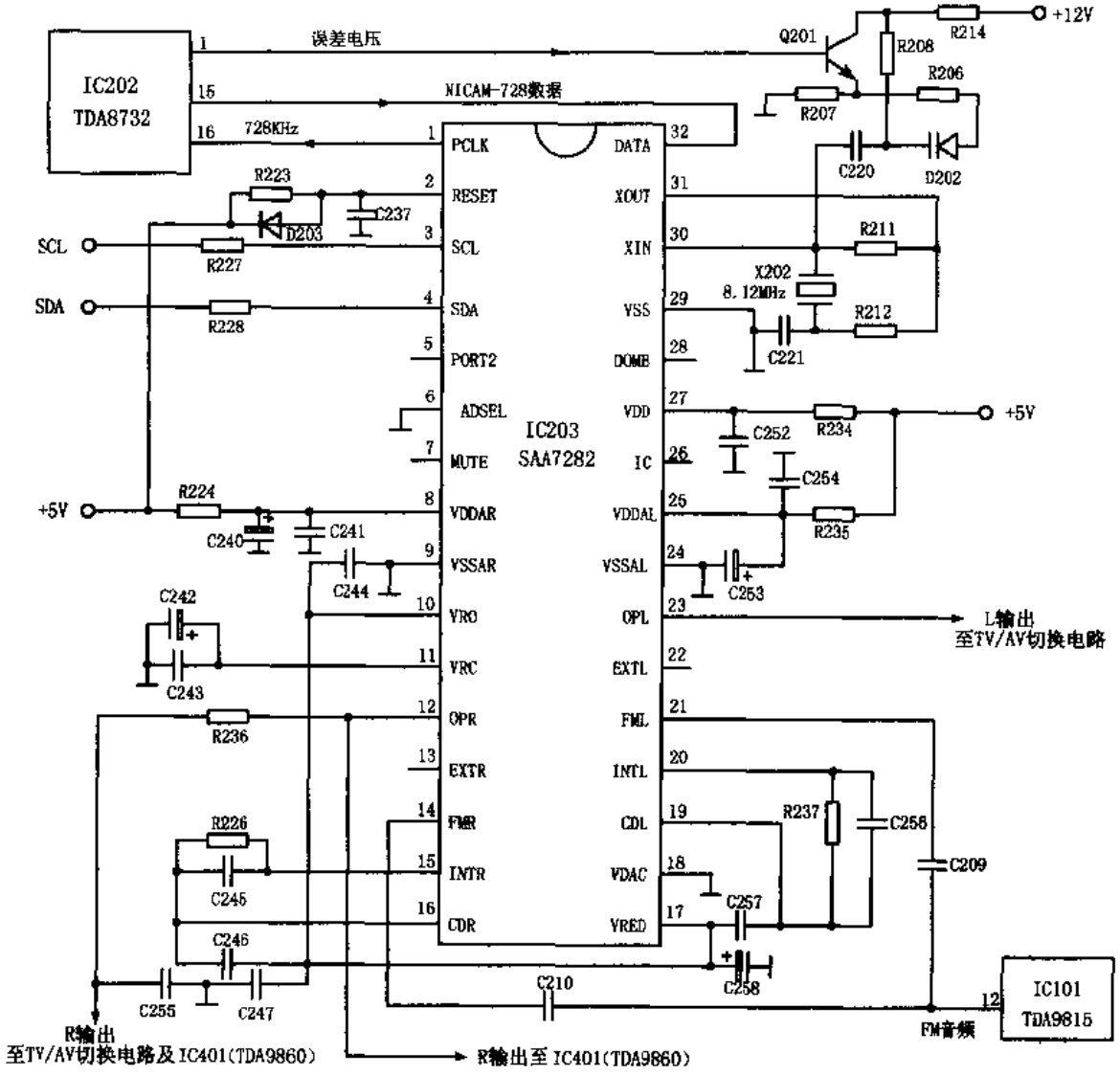

图 1-48　SAA7282 外围电路

1.10.3　音效改善电路

由于扬声器的音圈是一个电感性元件，对高音信号会产生较大的相位延迟，从而导致高音晚于低音传到人耳，引起音频信号产生相位失真，尤其当播放打击乐和弹拨乐时，这种失真将变得特别明显，这是因为打击乐和弹拨乐中的高次谐波相当丰富。相位失真的结果将使声音变得浑浊，而且平淡。为了克服相位失真现象的发生，许多高档大屏幕彩电中增添了 BBE 处理器，以改善声音效果。“BBE”是一种高清晰度音效处理技术的注册标志，它代表一种高

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

品味的声音模式，该模式是由美国 BBE 公司创造的，故有“BBE”模式之称。

BBE 处理器能调整高音、中音和低音之间的相位关系，加大低音成分的相位延迟，以弥补扬声器音圈的电感特性所带来的相频失真，从而真正地改善了声音效果。

海信 TC3801 彩电采用 BA3880S 来完成 BBE 处理，BA3880S 是日本 ROHM 公司推出的音效改善集成电路，采用 22 脚封装，各引脚功能如表 1-21 所示，它具有如下一些特点：

表 1-21　　BA3880S 引脚功能

引　脚	符　号	功　　能	引　脚	符　号	功　　能
1	MIXL	左声道高音输入	12	OUT R	右声道信号输出端
2	VCAL	左声道高音压控放大输出	13	IN R	右声道信号输入端
3	VCC	+9V 供电电源端	14	APF R	右声道倒相放大器输出端
4	DEFL	左声道控制滤波	15	HPF R	右声道高通滤波电容外接端
5	DETL	左声道峰值电平检测滤波	16	LPF R	右声道低通滤波电容外接端
6	GND	接地端	17	BIASC	基准电压输出端（1/2VCC）
7	DETR	右声道峰值电平检测滤波	18	LPFL	左声道低通滤波电容外接端
8	DEFR	右声道控制滤波	19	HPFL	左声道高通滤波电容外接端
9	CTL	控制信号输入（BBE 关/开）	20	APFL	左声道倒相放大器输出端
10	VCAR	右声道高音压控放大输出	21	INL	左声道信号输入端
11	MLXR	右声道高音输入端	22	OUTL	左声道信号输出端

① 能有效纠正功放与扬声器失配而引起的相位失真，并准确地重演原声。

② 对于每个扬声器和声源的分辨可通过直流来控制。

③ 具有两种工作模式，即 BBE 处理模式和直通模式。模式切换由 9 脚电压进行控制。

④ 利用集成电路内部电路可使低音提升固定在 4dB。

⑤ 电源电压适应范围宽为 5.4～10.8V。

BA3880S 的内部结构及外围电路如图 1-49 所示，它内含两个结构完全相同的音频通道，每个音频通道均由低通滤波器、高通滤波器、模式切换开关、加法器、放大器及控制电路组成。因两声道结构完全一样，这里仅以 L 声道为例进行分析。

由 TV/AV 切换电路送来的 L 信号从 BA3880S 的 21 脚输入，一方面送至模式开关，另一方面经放大后，分三路传送：一路直接送至加法器，此路信号主要是中音成分（150Hz～2.4kHz）；另一路经低通滤波后取出 20～150Hz 的低音信号，再经放大后也送到加法器，低通滤波电容接在 18 脚外部，该电容和内部电路组合运用，能加大低音信号的相位延迟；第三路从 20 脚输出，由 C976 取出高音成分送回 19 脚，并经高通滤波后取出 2.4kHz～20kHz 的高音成分送至加法器，高音成分还经压控振幅电路放大后从 2 脚输出，并送回 1 脚，最终送至加法器。加法器将高、中、低音混合后，输出相位特性得到改善的音频信号，该信号经模式开关和放大后，从 BA3880S 22 脚输出，送至 TDA9860。

BA3880S 内部设有音频峰值检测器，通过对音频峰值进行检测后，在 5 脚上建立起直流电压，并控制压控振幅电路的增益。BBE 模式和直流模式的切换由 9 脚电压进行控制，当微

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

处理器 38 脚送来低电平，Q961 截止，9 脚为高电平，BA3880S 工作于直通模式；若微处理器 38 脚送来高电平，则 Q961 饱和，9 脚变为低电平，BA3880S 工作于 BBE 模式。

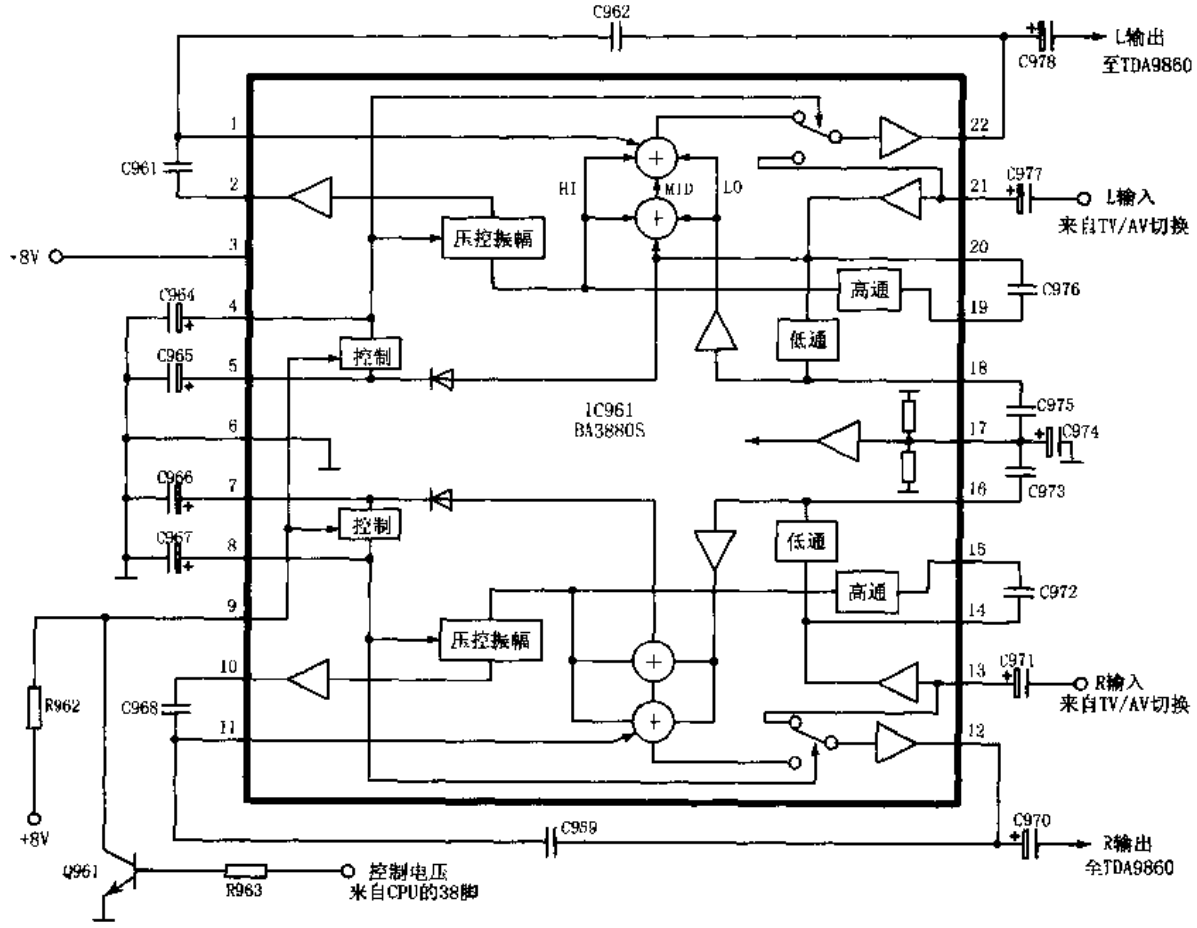

图 1-49　BA3880S 的内部结构及外围电路

1.11　遥 控 系 统

1.11.1　概述

遥控系统结构框图如图 1-50 所示。它由 CPU、存储器、线性驱动数据缓冲器及总线端口扩展器组成。CPU（CTV5915.GW3）是整个遥控系统的核心部件，担负着整机控制任务；存储器（PCF8598）用于存放控制数据（厂家写入）及用户数据，节目存储量可达 100 套；线性驱动数据缓冲器（PC74HCT241F）用来切换字符 RGB 信号与图文 RGB 信号；总线功能扩展器（HEF4094）用来扩展总线的控制功能，它可将总线数据转换成高/低电平控制信号。

该机遥控系统具有如下一些特点：

① 采用新型频率合成式调谐方式，具有全自动、半自动及手动搜索功能。

② 具有多制式控制功能。

③ 具有卡拉 OK 控制功能。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

④ 采用 I^2C 总线控制方式，拥有一个庞大的 I^2C 总线系统。

⑤ 具有无信号蓝屏静噪控制功能。

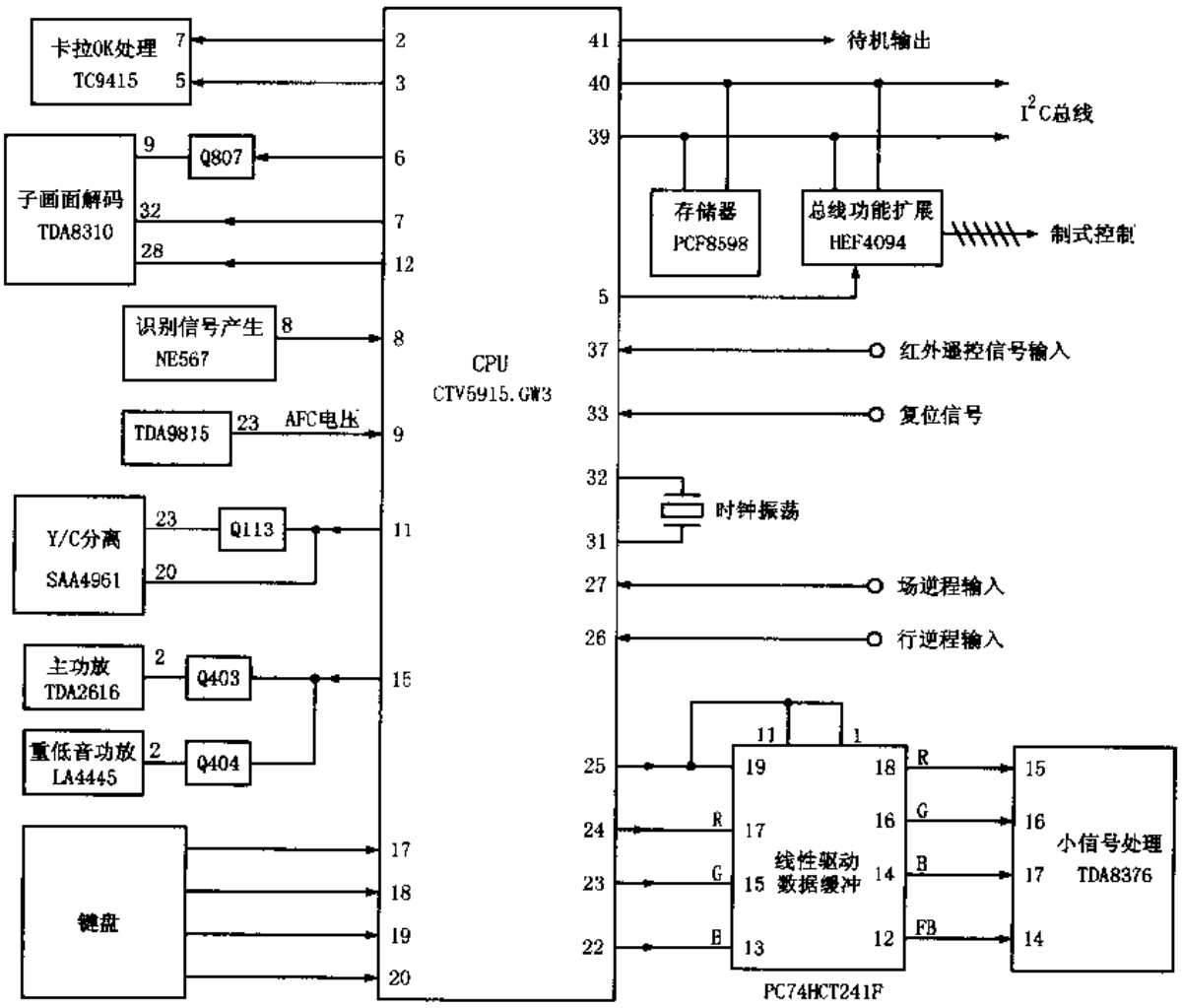

图 1-50 遥控系统结构框图

1.11.2 微处理器 CTV5915.GW3 介绍

CTV5915.GW3 是飞利浦公司推出的 8 位微处理器，具有集成度高、功耗小、外围电路简单、功能设置灵活等特点。它采用飞利浦公司独创的 I^2C 总线控制技术，因而控制能力很强，如果再外接一块总线功能扩展器（HEF4094），控制能力会更强。

CTV5915.GW3 的内部结构如图 1-51 所示。它内含中央微处理单元（CPU）、8bit 定时器/计数器、4KB 程序存储器（ROM）、128KB 数据存储器（RAM）、屏幕显示发生器、两个并行 I/O 接口、两个 8bit I/O 接口、五路 6bit D/A 转换器、一路 14bit D/A 转换器及一路 3bit D/A 转换器。

CTV5915.GW3 的控制软件做成通用程序包，并具有硬件选择功能，能满足不同电路的控制需要，它常用于飞利浦机芯中，并根据飞利浦机芯的控制要求来设置软件。CTV5915.GW3 在海信 TC3436、TC3801 等机上应用时，其引脚功能如表 1-22 所示。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

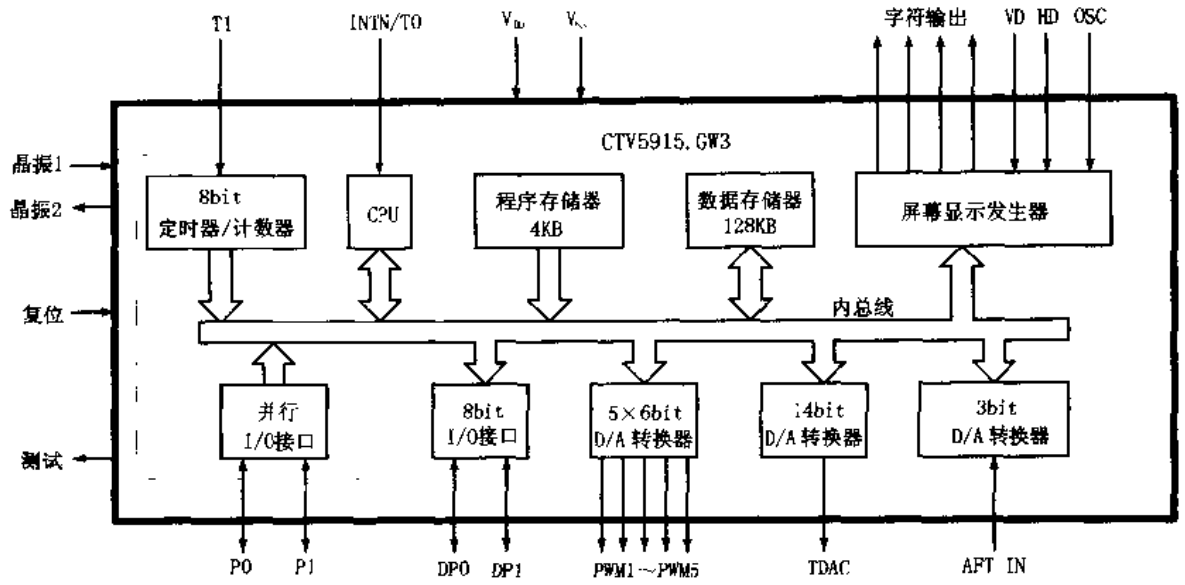

图 1-51　CTV5915.GW3 的内部结构

表 1-22　　CTV5915.GW3 引脚功能

引　脚	符　号	功　能	备　注
1	POWER	电源控制	空（未用）
2	KARAOKE VOL	卡拉 OK 音量控制	输出 0～5V 电压，控制卡拉 OK 音量
3	KARAOKE ECHO	卡拉 OK 混响控制	输出 0～5V 电压，控制卡拉 OK 混响度
4	LED-STO	指示灯驱动输出	输出控制信号，控制指示灯
5	REMATE	寄存器数据传送控制	输出启动信号至 HEF4094 的 1 脚
6	FE-SHIFT	子画面输入模式控制	H：Y/C 模式，L：CVBS 模式
7	SVSH MS-XTAL	子画面内/外选择控制	L：选择 TV 信号，H：选择 AV 信号
8	FE IDENT	识别信号输入	画面同步时为低电平，否则为高电平
9	FE-AFC	AFC 输入	用于锁台及频率跟踪
10	MS-BE SECAM	SECAM 选择	未用（空）
11	MS-BE NTSC	NTSC-M 选择	H：NTSC-M 制式；L：其它制式
12	PIP HICE	PIP 色调控制	仅限于 NTSC 制
13	VD.HOR1	行、场线性压缩控制 1	空（未用）
14	VD.HOIR2	行、场线性压缩控制 2	空（未用）
15	MUTE	静音	H：静音；L：正常
16	MEN.PROT	写保护输出	L：写入/输出；H：保护/输出
17	SERVICE	键盘矩阵扫描	键控指令
18	SERV2CE	键盘矩阵扫描	键控指令

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

引 脚	符 号	功 能	备 注
19	SERV3CE	键盘矩阵扫描	键控指令
20	SERV4CE	键盘矩阵扫描	键控指令
21	V_{SS}	地	
22	B	OSD-B 输出	字符 B 基色输出
23	G	OSD-G 输出	字符 G 基色输出
24	R	OSD-R 输出	字符 R 基色输出
25	FB OUT	OSD 消隐输出	字符消隐输出
26	H-SYNC	行同步信号输入	用于字符定位
27	V-SYNC	场同步信号输入	用于字符定位
28	OSC IN	屏显时钟输入	连接时钟振荡器
29	OSC OUT	屏显时钟输出	连接时钟振荡器
30	NC	空	
31	XIN	时钟振荡	外接 12MHz 晶振
32	XOUT	时钟振荡	外接 12MHz 晶振
33	RESET	复位输入	高电平复位
34	AV2	AV2 状态选择	
35	PISH-PES PUISE	保留	未用
36	AV1	AV1 状态选择	
37	RSNCTE	遥控输入	
38	KARAOKEON/OFF	卡拉 OK 开/关控制	
39	SCL	I^2C 总线时钟线	时钟信号输出端
40	SDA	I^2C 总线数据线	数据信号输入/输出端
41	STANDBY	待机控制	L：正常；H：待机
42	V_{DD}	电源+5V	供电

1.11.3 存储器介绍

存储器（PCF8598E）是一种低功耗 CMOS 浮栅电可改写只读存储器，用来保存厂家写入的控制信息和用户自己写入的用户信息，它的存储容量为 8kbit（1024×8bit），能存储 100 套电视节目。它具有 8 字节页面写模式、写保护、读操作及电源接通复位功能，它与 CPU 之间的数据交换是通过 I^2C 总线进行的。PCF8598E 内含倍压器，其最低供电电压可达 2.5V。PCF8598E 内部框图如图 1-52 所示，引脚功能如表 1-23 所示。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

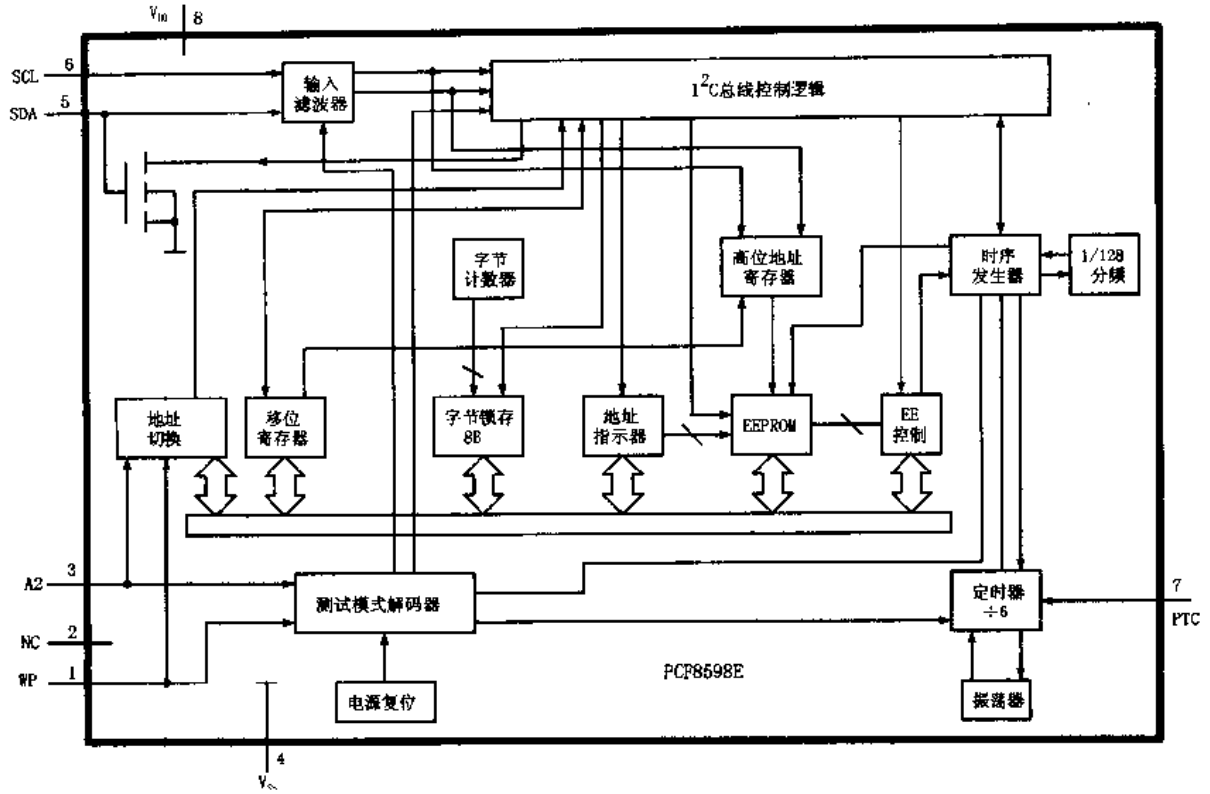

图 1-52　PCF8598E 内部框图

表 1-23　　**PCF8598E 引脚功能**

引　脚	符　号	功　　能	引　脚	符　号	功　　能
1	WP	写保护输入	5	SDA	串行数据输入/输出
2	NC	空	6	SCL	串行时钟输入
3	A2	地址输入 2	7	PTC	编程时间控制输入
4	V_{SS}	负电源电压（接地）	8	V_{DD}	正电源电压

1.11.4　遥控系统电路分析

1．供电、复位及时钟振荡电路

参见图 1-53，IC601 的 42 脚为供电端子，采用+5V 供电形式。为了提高电源的抗干扰能力，42 脚外接 RC 滤波网络，以防止电源受到干扰时而引起 IC601 误动。

IC601 的 33 脚为复位电压输入端，外接复位电路。刚开机时，复位电路向 33 脚提供一个高电平，使 IC601 进行一次复位（清零）操作，复位完毕，复位电路总是输出低电平，以确保 IC601 进入正常工作状态。复位电路工作过程如下：

刚开机的一瞬间，由于+5V 电源电压尚未建立，故 33 脚也为 0V，接着+5V 电源开始上升，在+5V 电源上升至 4.5V 之前，ZD601 截止，Q602 也截止，其集电极输出低电平，进而使 Q601 饱和导通，集电极输出高电平，从而使 IC601 33 脚电压也随同+5V 电源电压的上升而上升。当+5V 电源电压上升至 4.5V 以上时，ZD601 导通，Q602 饱和，其集电极输出高电

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

平，进而使 Q601 截止。Q601 截止后，+5V 电压经 C607 加在 IC601 33 脚上，使 33 脚保持高电平，同时+5V 电压也开始对 C607 充电，C607 两端的电压越来越高，33 脚电压越来越低。当 C607 两端电压达到 5V 时，33 脚电压变为 0V，此时复位结束，IC601 开始工作。由于复位电路的作用，使得每次开机后，33 脚都会有一个由低→高→低的电压变化过程，形成图中所示的复位脉冲。在复位脉冲的作用下，IC601 在每一次开机后，都会进行一次清零操作。

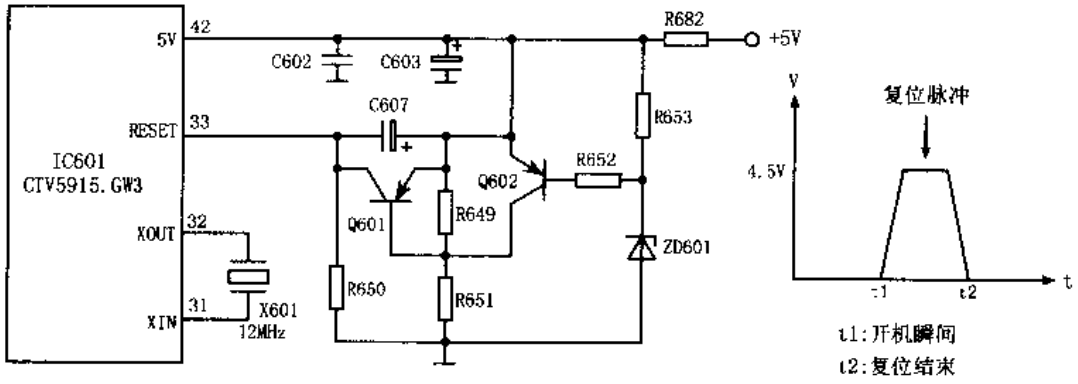

图 1-53　供电、复位及时钟振荡电路

时钟振荡电路接在 31 脚和 32 脚之间，时钟振荡频率为 12MHz，该时钟信号作为 IC601 处理信息的节拍，因此常被称为主控时钟。

2．字符显示电路

字符显示电路如图 1-54 所示。IC601（CTV5915.GW3）中设有字符 ROM，字符 ROM 中存有本机显示用的各种字符信息，只有在字符时钟的控制下，字符信息才能被读出。字符时钟振荡器接在 28 脚和 29 脚，采用 LC 振荡网络，振荡信号经内部电路进行处理，可转换为不同频率的时钟信号，以获得多种显示效果。例如，低频时钟信号读出的字符信息，其显示面积大；高频时钟信号读出的字符信息，其显示面积小，所以改变字符时钟频率，就可改变字符显示的大小。

IC601 26 脚和 27 脚分别为行、场逆程脉冲输入端，行逆程脉冲来自行输出变压器的 9 脚；场逆程脉冲来自 TDA8351AQ 的 10 脚。行、场逆程脉冲对字符显示起定位作用，使字符能显示在扫描正程。22 脚、23 脚、24 脚及 25 脚分别为字符三基色信号及字符消隐（挖框）信号输出端，字符三基色信号送至 IC603，并与图文三基色信号进行切换，切换输出的信号送至 IC301（TDA8376），再与图像信号进行切换，最终显示在屏幕上。

IC603（PC74HCT241P）是线性驱动数据缓冲器，用来切换字符 RGB 信号与图文 RGB 信号，其内部结构如图 1-55 所示。引脚功能见表 1-24。

IC601 输出的字符 B、G、R 信号分别送至 IC603 的 13 脚、15 脚及 17 脚，字符消隐信号同时送至 IC603 的 19 脚、11 脚及 1 脚。图文组件送来的图文 RGB 信号分别加在 IC603 的 2 脚、4 脚及 6 脚上，图文消隐信号加在 8 脚上。在字符显示期间，字符消隐信号为高电平，即 IC603 的 19 脚为高电平，此时，13 脚、15 脚及 17 脚输入的三基色字符信号能通过 IC603 的内部电路，而分别从 7 脚、5 脚及 3 脚输出，送至 IC301（TDA8376）；同时，11 脚输入的字符消隐信号也能通过 IC603 内部电路而从 9 脚输出，也送至 IC301（TDA8376），进而控制字符信号与图像信号的切换过程。在无字符显示期间，字符消隐信号为低电平，即 IC603 的

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

1 脚为低电平，此时，2 脚、4 脚及 6 脚输入的图文三基色信号可通过 IC603 内部电路，而分别从 18 脚、16 脚及 14 脚输出，送至 TDA8376；同时，8 脚输入的图文消隐信号也可通过 IC603 内部电路，并从 12 脚输出，也送至 TDA8376，进而控制图文信号与图像信号的切换过程。由于海信 TC3436 及 TC3801 等机未设图文功能，IC603 仅起字符开关作用。

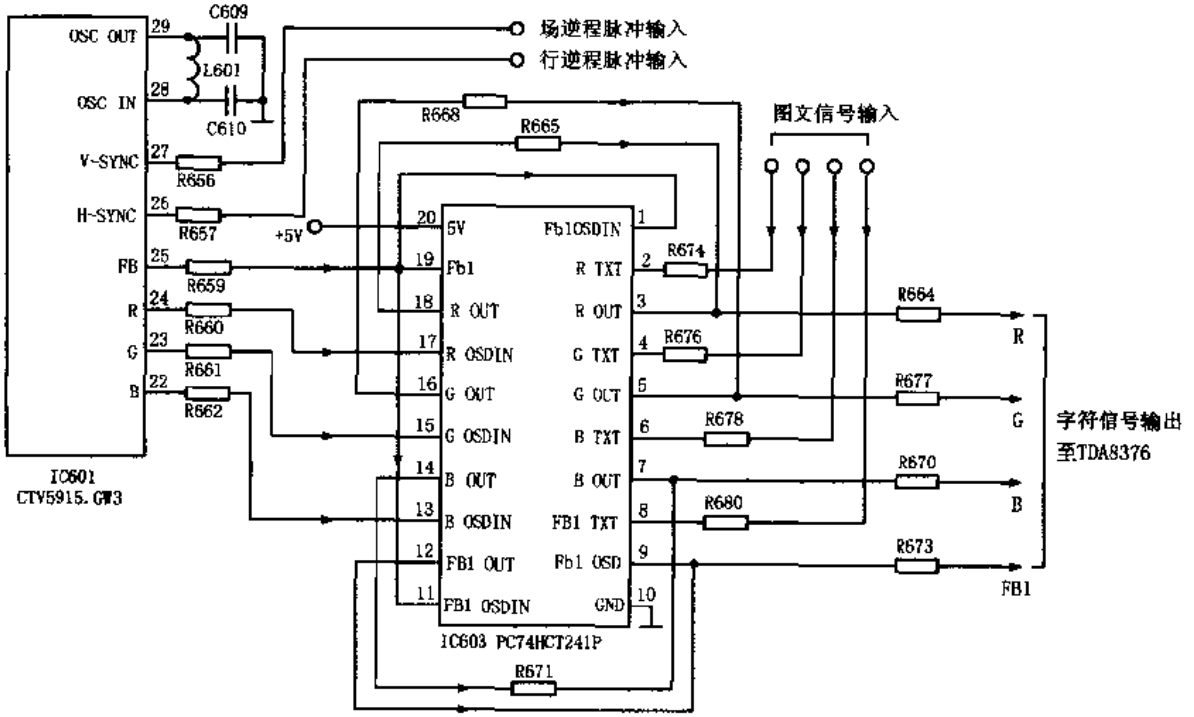

图 1-54　字符显示电路

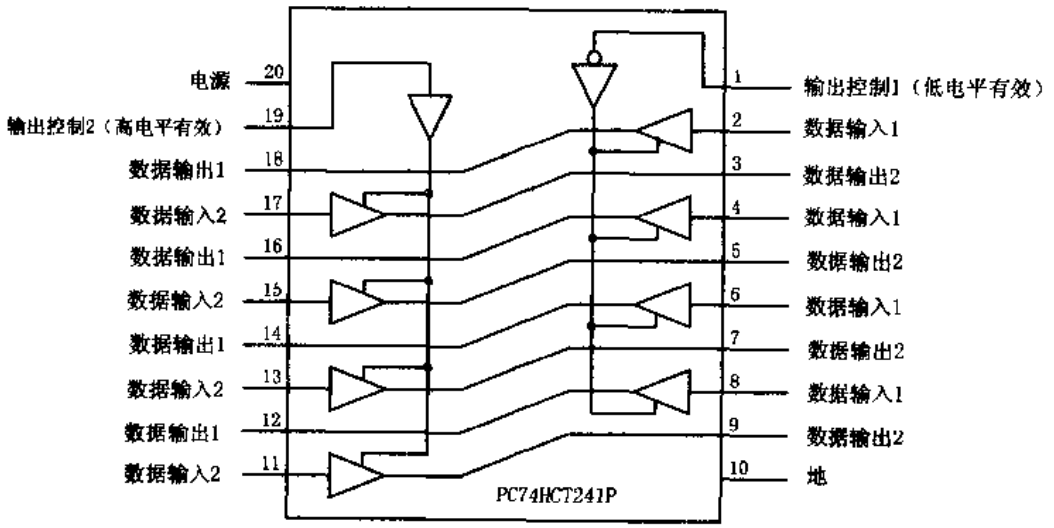

图 1-55　PC74HCT241P 内部结构

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 1-24　　PC74HCT241P 引脚功能

引　脚	符　号	功　　能	引　脚	符　号	功　　能
1	FB1OSDIN	输出控制 1（低电平有效）	11	FB1 OSDIN	数据输入 2（字符消隐输入）
2	R TXT	数据输入 1（图文 R 输入）	12	FB1 OUT	数据输出 1（图文消隐输出）
3	ROUT	数据输出 2（字符 R 输出）	13	B OSD IN	数据输入 2（字符 B 输入）
4	G TXT	数据输入 1（图文 G 输入）	14	B OUT	数据输出 1（图文 B 输出）
5	G OUT	数据输出 2（字符 G 输出）	15	G OSD IN	数据输入 2（字符 G 输入）
6	B TXT	数据输入 1（图文 B 输入）	16	GOUT	数据输出 1（图文 G 输出）
7	B OUT	数据输出 2（字符 B 输出）	17	R OSD IN	数据输入 2（字符 R 输入）
8	FB1TXT	数据输入 1（图文消隐输入）	18	R OUT	数据输出 1（图文 R 输出）
9	FB1 OSD	数据输出 2（字符消隐输出）	19	FB1	输出控制 2（高电平有效）
10	GND	地	20	5V	电源

3．电台识别信号及 AFT 电压输入电路

参见图 1-56，CPU 的 8 脚为电台识别信号输入端子，电台识别信号由 IC103（NE567N）产生。NE567N 是一个高稳定性锁相环集成电路，它通过将同步信号与内部振荡信号进行比较后产生电台识别信号。

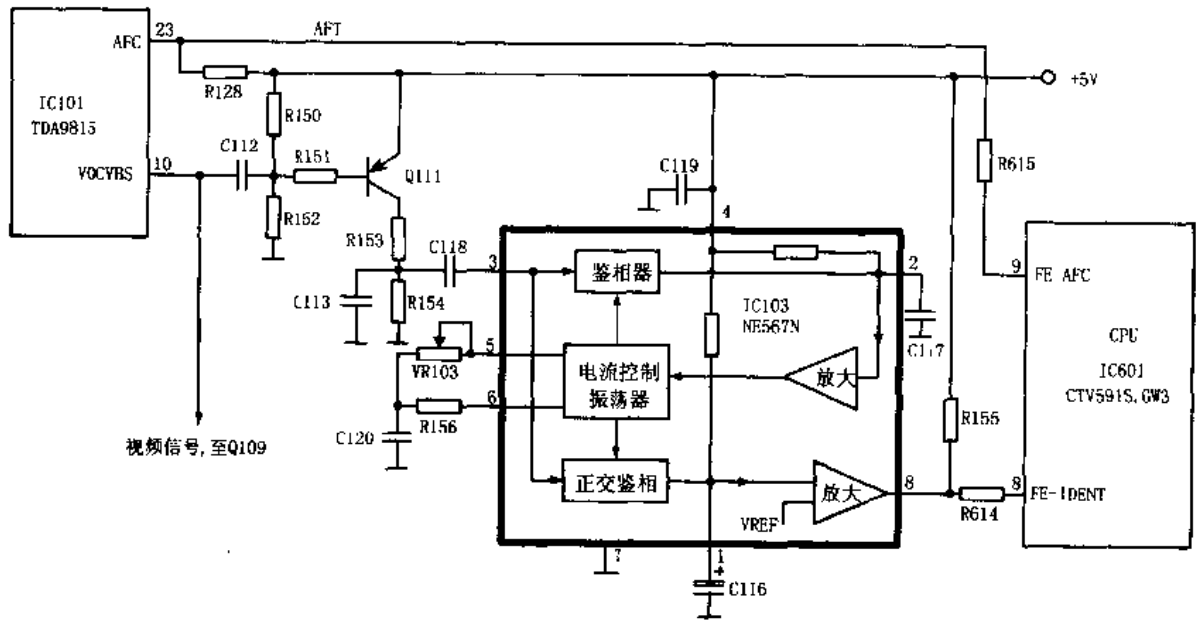

图 1-56　电台识别信号及 AFT 电压输入电路

由 IC101 输出的视频信号先经 Q111 进行同步分离，产生同步信号，送至 IC103 的 3 脚。在 IC103 内部，同步信号分别送至鉴相器和正交鉴相器。在鉴相器中，同步信号与电流控制振荡器所产生的振荡信号进行比较，输出误差电压，经 IC103 的 2 脚外围的电容 C117 进行低通滤波后，转换为直流电压，并经放大后送至电流控制振荡器，以锁定振荡器的工作频率和相位。这种锁相控制方式可使振荡信号与同步信号之间保持严格的同步关系。在正交鉴相器中，同频

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

信号也与振荡信号进行比较并输出误差电压，经 IC103 的 1 脚外围的电容 C116 滤波后变为直流电压，再经放大后从 8 脚输出，作为电台识别信号送至 CPU 的 8 脚，CPU 根据此信号来判断有无节目。当 IC103 的 3 脚有同步信号输入、且内部锁相准确时，其 8 脚就会输出低电平，CPU 检测到这一低电平后就判断为有节目；若 IC103 的 3 脚无同步信号输入，或内部锁相环路失控时，其 8 脚就会输出高电平，CPU 检测到这一高电平后就判断为无节目。

AFT 电压由 IC101 的 23 脚输出，送至 CPU 的 9 脚，在调谐时，CPU 根据 AFT 电压的大小来判断调谐是否准确；在正常收视时，CPU 根据 AFT 电压变化情况来修正调谐数据，确保收视过程中不至于产生漂台现象。

NE567N 的引脚功能如表 1-25 所示。

表 1-25　　NE567N 的引脚功能

引　脚	符　号	功　　能	引　脚	符　号	功　　能
1	OUT JIH	正交鉴相器输出滤波	5	TIMINY	振荡器定时元件
2	LOW PASS	鉴相器环路滤波	6	TIMINY	振荡器定时元件
3	INPUT	同步信号输入	7	GND	接地
4	5V	+5V 供电	8	OUTPUT	输出端

4. I^2C 总线控制系统

参见图 1-57，CPU 的 39 脚和 40 脚为 I^2C 总线引出脚，R641 和 R638 为总线上拉电阻，R635、R636、R655 及 R639、R640、R654 等电阻为总线上的隔离电阻，隔离电阻的阻值往往很小（100Ω），C604、C605 为高频滤波电容，以提高总线的抗干扰能力。

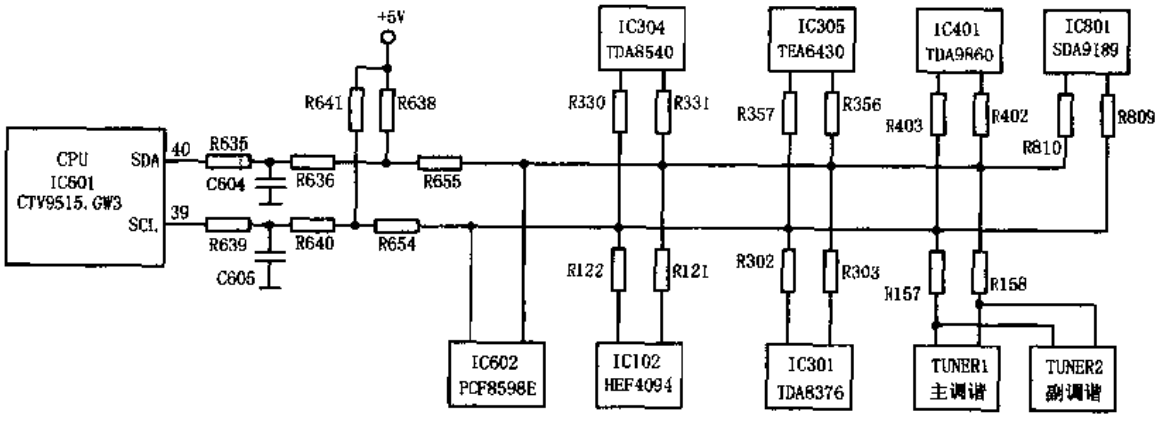

图 1-57　I^2C 总线控制系统

I^2C 总线上共挂有 9 个被控器，每个被控器都有一个唯一的地址代码。CPU 通过传输地址代码信息来找到相应被控器（即寻址），进而传输控制信息，完成对被控器的控制。使用 I^2C 总线控制方式后，大大减少了 CPU 的控制引脚，简化了控制电路。

5. 总线功能扩展电路

由于本机所需的高/低电平控制量较多，而 CPU 的引脚又有限，故使用一块总线功能扩展器（HEF4094）来完成端口扩展功能。HEF4094 是一块 8 级移位寄存器，它挂在总线上，负责对总线数据进行译码，并输出 10 路高/低电平控制量。HEF4094 在工作时，需输入 I^2C

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

总线控制信息及选通控制信息（又称选通输入信息）。HEF4094 的工作特点是：数据在时钟脉冲上升时移位；选通输入在高电平时进入存储寄存器；输出允许脚在高电平时才允许各输出端口输出。HEF4094 的引脚功能如表 1-26 所示。

表 1-26　　HEF4094 引脚功能

引　脚	符　号	功　　能	引　脚	符　号	功　　能
1	STR	选通输入（输入启动指令）	9	QS1	串行输出
2	SDA	数据输入	10	QS2	串行输出
3	SCL	时钟输入	11	QP7	并行输出 7
4	QP0 N	并行输出 0	12	QP6 I	并行输出 6
5	QP1 L1	并行输出 1	13	QP5	并行输出 5
6	QP2 L	并行输出 2	14	QP4	并行输出 4
7	QP3	并行输出 3	15	DE	输出允许
8	GND	地	16	V_{CC}	电源

总线功能扩展电路如图 1-58 所示，HEF4094 的 1 脚为选通数据输入端，2 脚和 3 脚为 I^2C 总线输入端，HEF4094 将三路输入转换成 10 路输出。用来控制各被控电路，本机只使用其中 7 路。利用这 7 路输出的高/低电平来控制中频电路的工作制式，HEF4094 的输出逻辑在本章 1.3 中已介绍过。

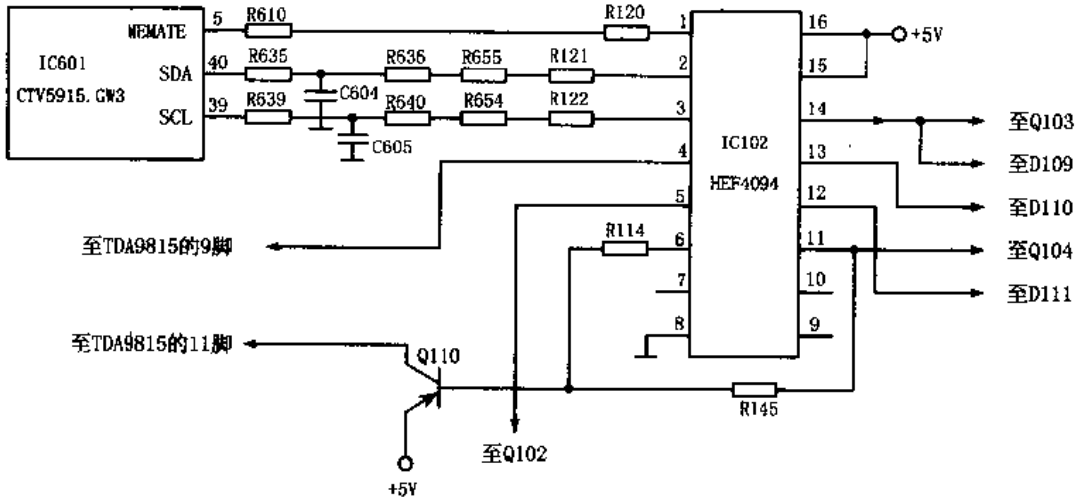

图 1-58　总线功能扩展电路

6．CPU 其它引脚的控制功能

参见图 1-59，2 脚和 3 脚用于卡拉 OK 控制，控制电压送至 IC204（TC9415N）的 7 脚和 5 脚，分别控制卡拉 OK 音量和混响度。

4 脚输出指示灯控制电压，在正常收视时，4 脚为低电平，Q605 截止，指示灯 LED602 熄灭；在待机时，4 脚输出高电平，Q605 饱和，LED602 被点燃，以作待机指示。

6 脚为子画面输入模式控制端，高电平时对应 Y/C 模式；低电平时对应 CVBS 模式。6 脚输出的控制电压同时控制 IC307（TA7347P）的 5 脚和 IC803（TDA8310）的 9 脚。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

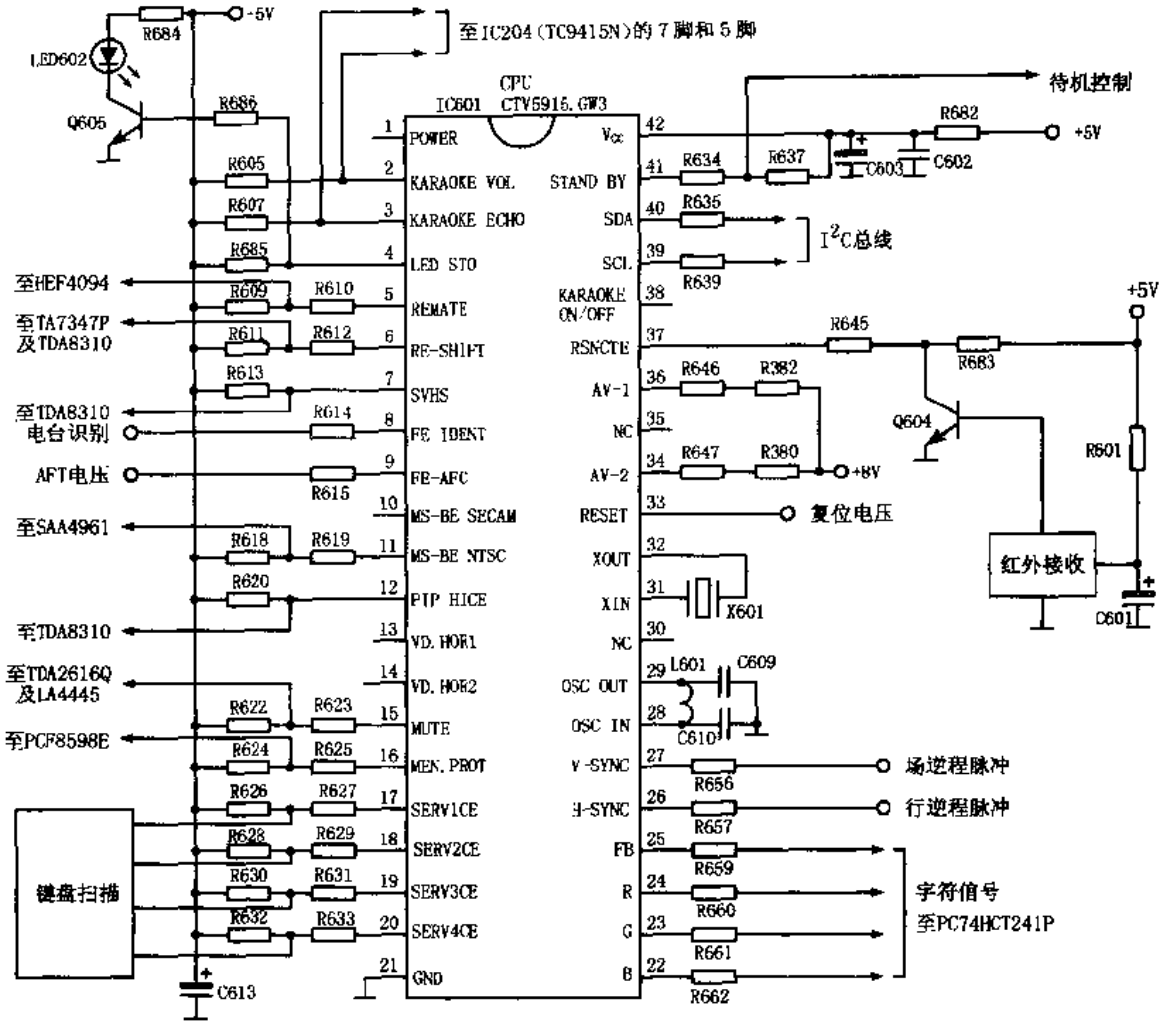

图 1-59　CPU 引脚外围电路

7 脚为子画面内/外选择控制端，控制电压送至 TDA8310 的 32 脚。当 7 脚输出高电平时，TDA8310 选择 AV 信号；当 7 脚输出低电平时，TDA8310 选择 TV 信号。

11 脚输出 NTSC-M 制控制电压，该电压送至 IC104（SAA4961）的 20 脚和 23 脚，用来控制 SAA4961 的工作制式。当 11 脚输出高电平时，SAA4961 工作于 NTSC-M 制；当 11 脚输出低电平时，SAA4961 工作于其它制式。

12 脚输出子画面色调控制电压，送至 IC803（TDA8310）的 28 脚，色调控制电压仅对 NTSC 制有效。

15 脚输出静音控制电压，送至主功放和重低音功放电路。在正常工作时，15 脚输出低电平；在搜台、人工静音或无信号时，15 脚输出高电平，此时，主功放和重低音功放电路均处于静音状态。

16 脚为写保护控制端，控制电压送至存储器（IC602），当 16 脚为高电平时，存储器处于写保护状态，此时禁止信息写入；当 16 脚为低电平时，存储器处于写入/输出状态，此时允许信息写入。

17 脚至 20 脚与键盘相连，以输入键控指令。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

34 脚和 36 脚为 AV 控制端，控制电压送至 TV/AV 切换电路。由于本机采用 I^2C 总线控制 TV/AV 切换电路，故未使用 34 脚和 36 脚输出的控制电压。

37 脚为遥控指令输入端，由红外接收器送来的遥控指令经 Q604 放大后送至 37 脚，再由 CPU 内部电路进行识别、译码，并产生相应的控制指令输出。

41 脚输出待机控制电压，送至电源电路。在正常工作时 41 脚输出低电平，待机时 41 脚输出高电平（详细控制过程将在电源电路中进行分析）。

1.11.5 I^2C 总线调整密码

1．维修模式的进入与退出

先拆开用户遥控器，将集成电路 IC701 的 5 脚与地断开，在 5 脚与 4 脚之间焊一只 10kΩ 电阻，此时用户遥控器便变成了工厂调试遥控器，遥控器上的数字“0”键便是维修模式呼出键。只要按遥控器上的数字“0”键，电视机便可进入维修模式，屏幕上显示调整菜单。

调整完毕后，按遥控器上的“TV”键，便可退出维修状态，新数据被存入 E^2PROM 中。再次开机后，电视机便处于正常工作状态，并按新设置的数据运行。注意退出维修模式后必须将遥控器复原。

2．调整方法

在维修模式下，遥控器上一些按键的功能将发生变化，我们可以利用这些按键来选择调整项目，也可用“节目增/减”键来选择调整项目。选好调整项目后，可用“音量增/减”键来改变数值，直到满意为止。该机调整清单如表 1-27 所示。

表 1-27　　调整清单

调整项目	项目选择方法	调整内容	调整范围	典型数据
H-SHIFT	按数字键“3”或节目“增/减”键	行中心位置	0～63	24
H-WIDTH	按数字键“2”或节目“增/减”键	行幅	0～63	25
H-PARAB	按数字键“1”或节目“增/减”键	水平枕形	0～63	34
H-TRAR	按数字键“9”或节目“增/减”键	水平梯形失真	0～63	35
H-ORNER	按数字键“8”或节目“增/减”键	行边角失真	0～63	16
V-SLOPE	按数字键“5”或节目“增/减”键	场线性对称点	0～63	32
V-AMP	按数字键“6”或节目“增/减”键	场幅	0～63	44
V-S.CORR	按数字键“4”或节目“增/减”键	场S校正	0～63	16
V-SHIFT	按数字键“7”或节目“增/减”键	场中心位置	0～63	27
R-GAIN	按“PICTURE”键或节目“增/减”键”	红枪驱动电平	0～63	32
G-GAIN	按“SOUND”键或节目“增/减”键	绿枪驱动电平	0～63	36
B-GAIN	按“EFFECT”键或节目“增/减”键	蓝枪驱动电平	0～63	29
BRIGHTE	节目“增/减”键	副亮度控制电平	0～63	待定
Y-DELAY	节目“增/减”键	亮度延迟	0～15	15
STEREOBAL	节目“增/减”键	立体声延迟	0～63	待定

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

1.11.6 遥控系统故障检修

1. 遥控系统不工作

遥控系统不工作时，应重点检查 CPU 的工作条件及 I^2C 总线控制系统。CPU 工作的必要条件有三个，即供电电压要正常、复位电压要正常和时钟振荡信号要正常。当这三个条件满足时，再检查 I^2C 总线系统。值得注意的是，该 CPU 采用高电平复位方式，仅在开机后的一瞬间，33 脚为高电平，以后一直保持低电平。遥控系统不工作检修流程如图 1-60 所示。

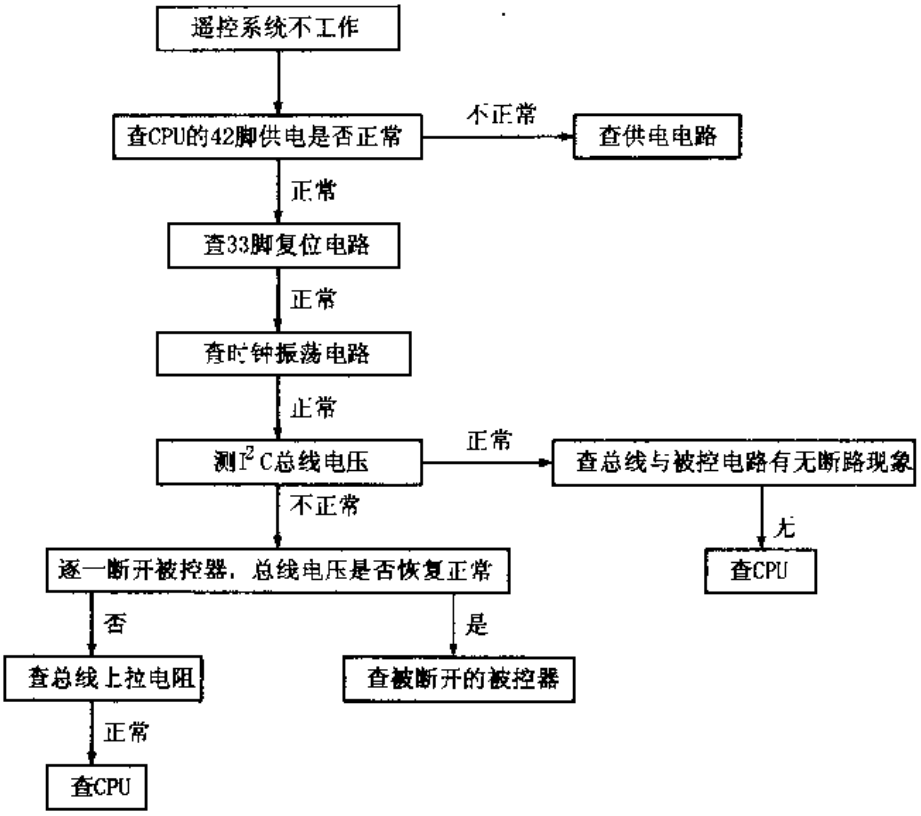

图 1-60 遥控系统不工作检修流程

2. 全自动搜索不记忆

出现全自动搜索不记忆故障时，应先观察自动搜索时节目能否跳变，若能跳变，说明故障在存储器。若不能跳变则应检查电台识别信号及 AFT 电压是否正常。

电台识别信号是由 IC103 产生的，IC103 通过对 3 脚输入的同步信号和内部产生的振荡信号进行鉴相后，再从 8 脚输出电台识别信号，送至 CPU 的 8 脚。在自动搜索时，若 CPU 的 8 脚电压能随图像出现与否而变化，说明有电台识别信号送入 CPU；若 CPU 的 8 脚总是保持高电平，说明无电台识别信号送入 CPU，此时 CPU 判断为无节目。

AFT 电压由 IC101 的 23 脚输出，送至 CPU 的 9 脚，AFT 电压的大小与中频振荡电路的频偏及 IC101（TDA9815）7 脚外围的 RC 滤波电路密切相关。在自动搜索时，若 AFT 电压

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

大幅度摆动，说明 AFT 电压正常，否则说明 AFT 电压有问题。全自动搜索不记忆故障检修流程如图 1-61 所示。

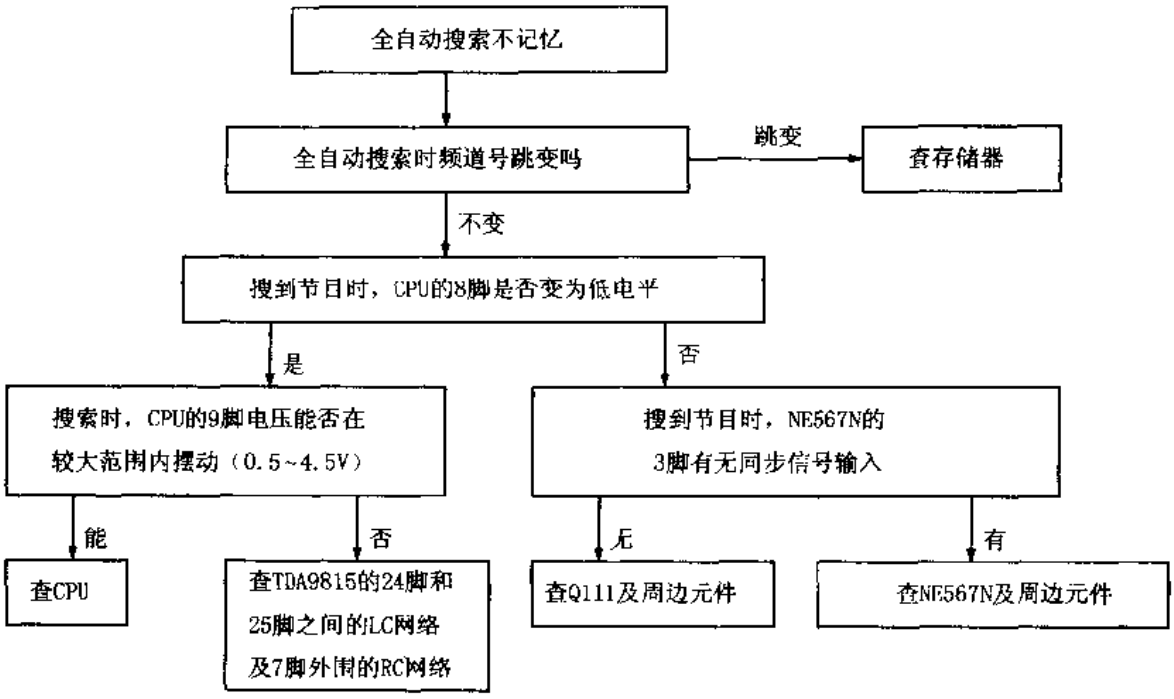

图 1-61　全自动搜索不记忆检修流程

3．无字符显示

无字符显示通常是由以下几种原因引起的：

① CPU 的 26 脚、27 脚无行、场逆程脉冲输入。

② CPU 的 28 脚、29 脚字符振荡网络有故障或内部振荡器损坏。

③ IC603（PC74HCT241P）工作不正常。

1.12　电 源 电 路

1.12.1　概述

海信 TDA8376 机芯采用厚膜集成电路 STR-S6709 组成开关电源，开关电源结构框图如图 1-62 所示。STR-S6709 主要完成开关振荡、脉宽调制等任务。它在少量外围元件的配合下，可输出多路稳定性较高的直流电压，该电源具有如下一些特点：

① 稳压范围宽，只要输入的交流电压在 110～250V 范围内，就可获得稳定的直流电压输出。

② 功率大，能满足 29 英寸、34 英寸及 38 英寸彩电的供电要求。

③ 保护功能强，具有超温保护、过压保护及过流保护等多种保护功能。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

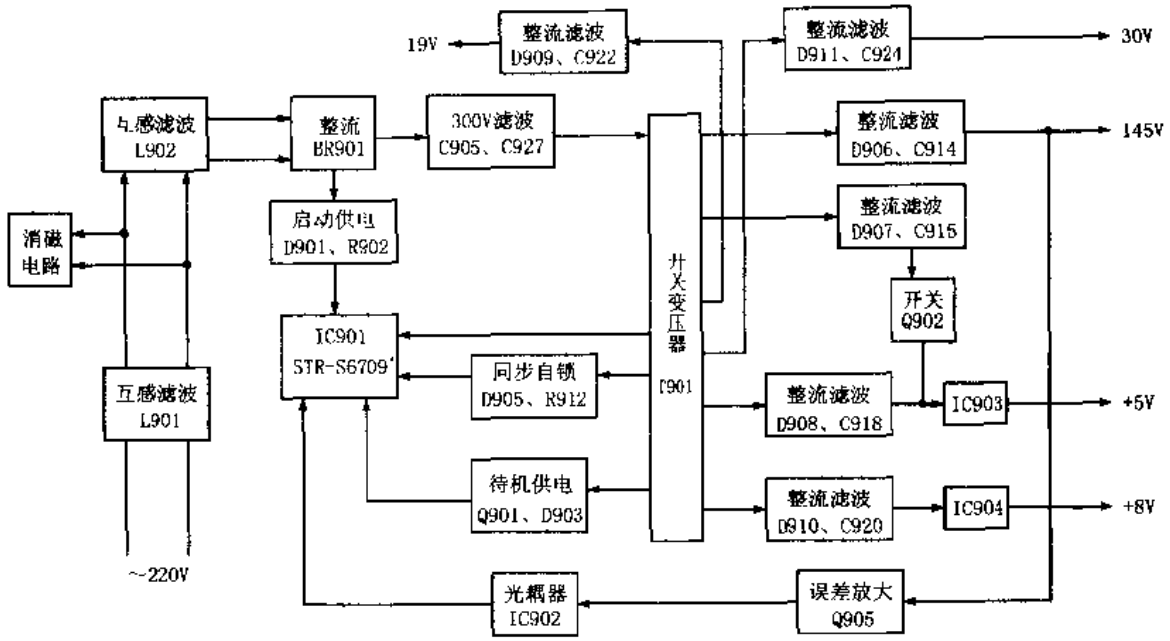

图 1-62　开关电源结构框图

1.12.2　厚膜集成电路 STR-S6709 介绍

1．STR-S6709 的内部结构

STR-S6709 是日本三肯公司推出的彩色电视机电源厚膜集成电路，其内部结构如图 1-63 所示，它内含启动电压检测电路、开关振荡电路、脉冲驱动电路、开关调整管以及多种保护电路，具有功能齐全、稳压范围宽（110～250V）、保护电路完善以及外围元件少等特点。STR-S6709 与 STR-S6708 内部结构完全一样，但 STR-S6709 的功率比 STR-S6708 要大，STR-S6709 常用于 29 英寸、34 英寸及 38 英寸彩电，而 STR-S6708 常用于 25 英寸及 29 英寸彩电。

STR-S6709 采用单列直插 9 脚封装形式，各引脚功能如下：

1 脚：内部开关调整管集电极；2 脚：内部开关调整管发射极；3 脚：内部开关调整管基极；4 脚：分流输入端，通过控制 4 脚的分流大小，便可控制开关管的饱和时间；5 脚：驱动脉冲输出端，该脚输出调宽脉冲，并送入 3 脚驱动开关管工作；6 脚：过流保护输入端；7 脚：稳压控制输入端；8 脚：禁止端，兼过压保护输入；9 脚：开关电源启动供电端。

2．STR-S6709 的启动

STR-S6709 的 9 脚是启动端，其外部电路如图 1-64 所示。接通电源后，+300V 电压经 R 对 C1 充电，C1 上电压按指数规律上升，当 C1 上电压达到+8V 时，内部电路启动，开关管工作。当开关管工作后，流入 9 脚的电流将大幅度上升，此时启动电路所提供的电流无法满足要求，因此专门设一供电电路来给 9 脚供电。电路工作后，L3 上会输出脉冲电压，该脉冲经 D1 整流、C1 滤波后，变成+8V 左右的直流电压送至 9 脚。

在待机状态下，电源处于轻载状态，各路输出电压大幅度下降，此时 L3 上的脉冲幅度也大大下降，不足以满足 9 脚的要求，故由 L2 上的脉冲经整流、滤波和稳压后给 9 脚供电。由于在待机状态下流入 9 脚的电流大大下降，稳压电路输出的电流足以满足待机的要求，在

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

待机状态，9 脚电压只需设置在 5.1～8.0V 之间即可。

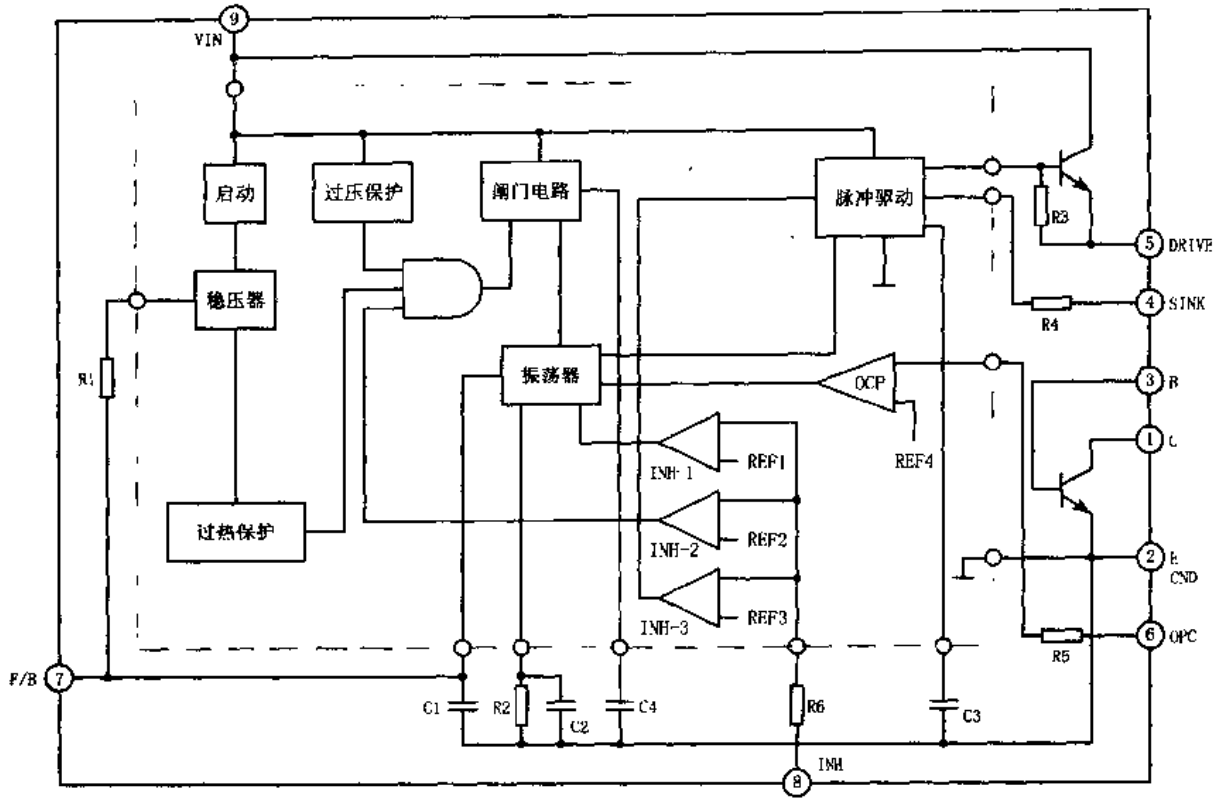

图 1-63　STR-S6709 内部结构

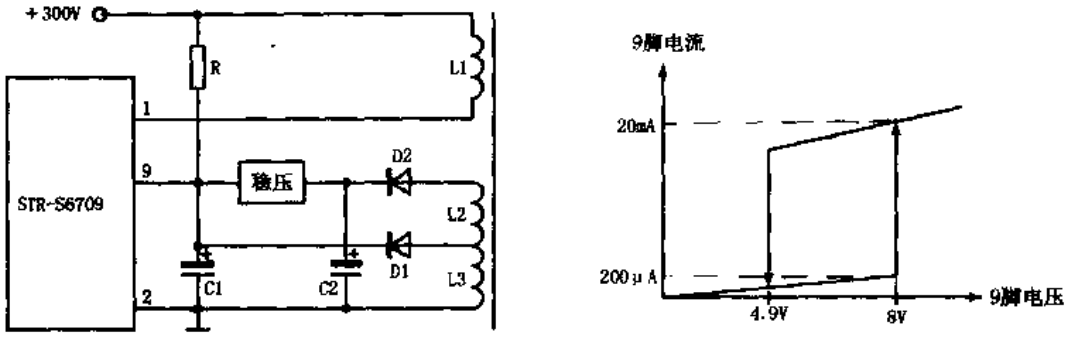

图 1-64　STR-S6709 启动电路

3．STR-S6709 的振荡过程

STR-S6709 内设振荡器（见图 1-63），它在 R1、C1 及 R2、C2 的配合下，进行振荡，振荡脉冲的占空比取决于 C1、C2 的充放电时间。控制 C1 或 C2 的充、放电时间，就可控制开关管的饱和时间，即控制输出电压的大小。因此若将反映输出电压变化的控制量从 7 脚输入，就可实现稳压过程。

4．开关电源的同步自锁过程

参见图 1-65，STR-S6709 的 8 脚为禁止端，8 脚电压送至内部比较器。若 8 脚电压在

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

0.75V 以下，开关管将处于截止状态；若 8 脚电压高于 0.75V，开关管就饱和；若 8 脚电压高于 1.5V，开关管又将进入截止状态。8 脚的这一控制特点，相当于过压保护。在实际应用时，通常将开关变压器次级的脉冲电压经整流后送回 8 脚，这样当 8 脚为低电平时（低于 0.75V），开关管截止；当 8 脚为高电平时（高于 0.75V，但低于 1.5V），开关管饱和。从而使开关管的工作过程受 8 脚电压的同步控制，这个过程实际上是电源的自锁过程。如果某种原因引起开关变压器次级上的脉冲幅度过高，8 脚的高电平必超过 1.5V，此时开关管必将截止，就实现了电路的过压保护。

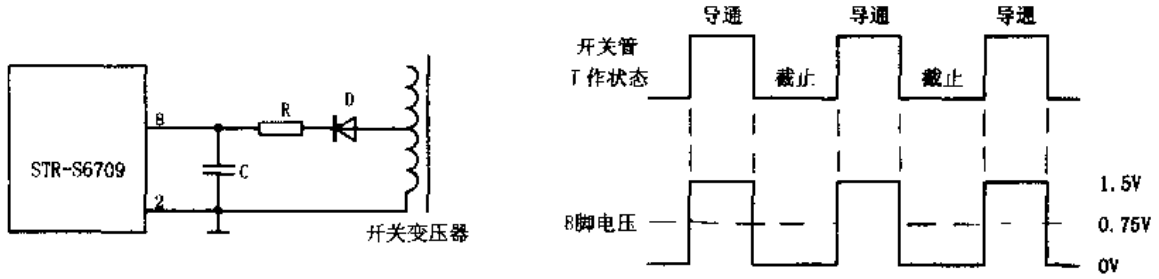

图 1-65　STR-S6709 同步自锁电路

1.12.3　电源电路分析

电源电路如图 1-66 所示。

1. 电源振荡过程

接通电源开关后，220V 交流市电经 L901 互感滤波后分成两路：一路送至消磁电路，使机器在每一次开机后都得到一次消磁操作；另一路经互感滤波器 L902 和限流电阻 R901 送至桥式整流电路。经 BR901 整流及 C905、C927 滤波后，获得+300V 的直流电压，该电压经 L1 绕组加到 IC901（STR-S6709）的 1 脚，即加到内部开关调整管的集电极。

另一方面，交流市电还经 D901 进行半波整流，再经限流电阻 R902 对 C907 充电，C907 两端电压按指数规律上升。当 C907 两端电压上升至 8.0V 时，IC901 启动，内部振荡器开始工作，并产生振荡脉冲。振荡脉冲经内部驱动电路放大后从 5 脚输出，经 R904 和 C906 送至 3 脚（内部开关调整管基极）。开关调整管在 3 脚输入脉冲的控制下，进入开关工作状态。电路转入正常工作状态后，9 脚所需的电流远远大于启动电流，此时将由 L3 上的脉冲经 D905、D904 整流及 C907 滤波所获得的+8V 电压来给 9 脚供电。以满足正常工作的需要。

2. 各路电压输出过程

开关电源正常工作后，开关变压器 L1 绕组上会不断产生开关脉冲，各次级绕组上也会不断产生感应脉冲。次级绕组上的脉冲电压经整流、滤波后，转化为直流电压，给相应负载供电。

开关变压器 16 脚上输出的脉冲电压经 D906 整流、C914 滤波后，获得+145V 直流电压，给行输出电路及行推动电路供电。

开关变压器 10 脚输出的脉冲电压经 D907 整流、C915 滤波后，获得+70V 左右的直流电压，该电压作为备用电源，供待机时使用。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

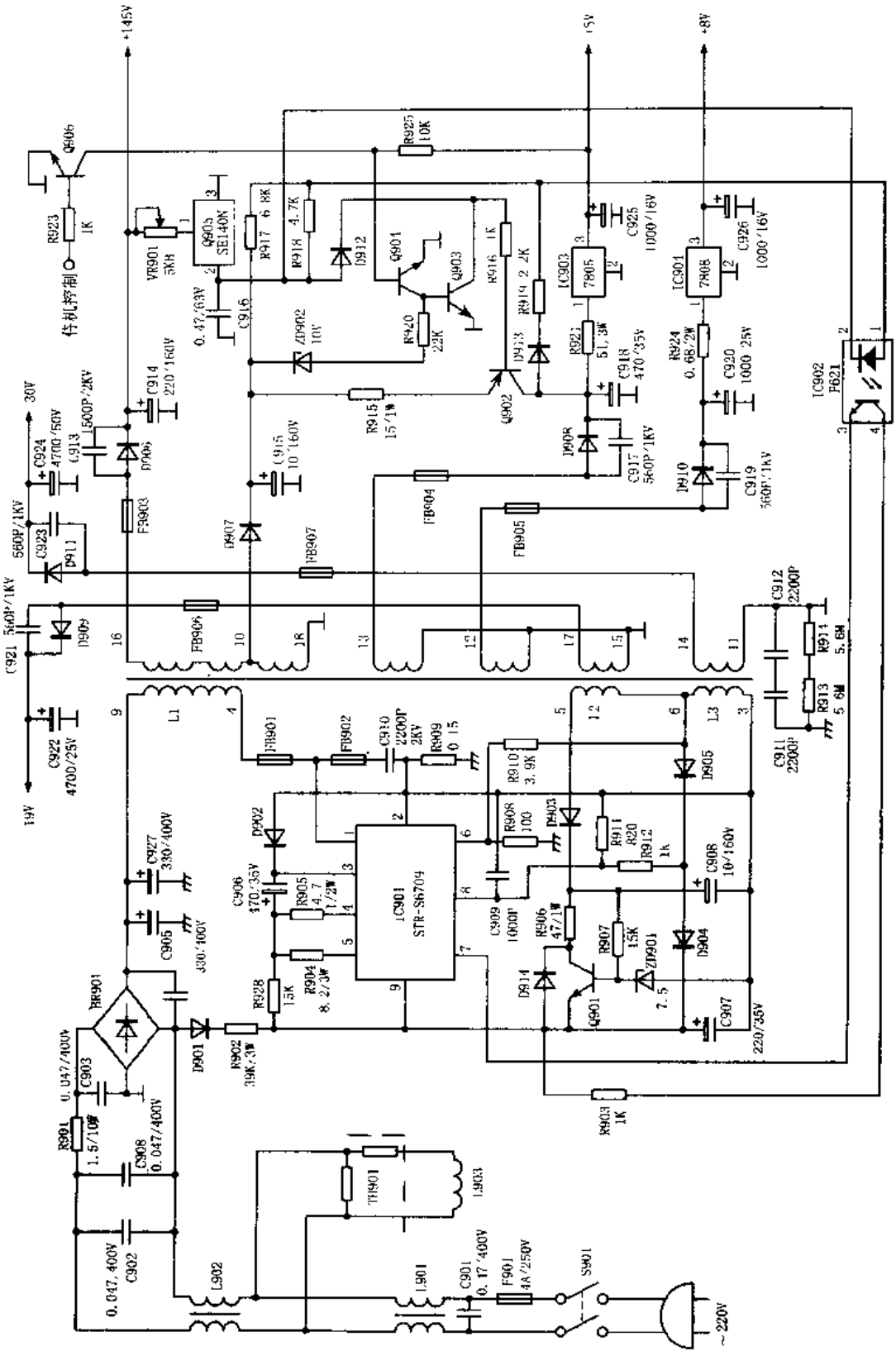

图 1-66 电源电路

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

开关变压器 13 脚输出的脉冲电压经 D908 整流、C918 滤波，获得+14.5V 的直流电压，该电压经 IC903（7805）稳压后，变成+5V 电压，给遥控系统供电。

开关变压器 12 脚输出的脉冲电压经 D910 整流、C920 滤波，获得+14V 直流电压，再由 IC904（7808）稳压成+8V 电压，给主画面小信号处理器、基带延时电路、TV/AV 切换电路、子画面小信号处理电路供电。

开关变压器 17 脚输出的脉冲电压经 D909 整流、C922 滤波，获得+19V 的直流电压，给重低音功放电路供电。

开关变压器 14 脚输出的脉冲电压经 D911 整流、C924 滤波，获得+30V 的直流电压，给伴音上功放电路供电。

3．稳压过程

稳压过程依靠 Q905（SE140N）、IC902（P621）及 IC901（STR-S6709）共同来完成。Q905 为三端比较器，它可将 1 脚输入的电压与内部基准电压进行比较，并从 2 脚输出误差电压。当 1 脚电压升高时，流入 2 脚的电流会上升；若 1 脚电压下降时，则流入 2 脚的电流就会减小。

当某种原因引起+145V 电压上升时，Q905 的 1 脚电压也会上升，并使流入 2 脚的电流也上升，从而使 IC902 中的发光二极管发光强度增大，光电三极管的导通程度也增加，导致流入 IC901（STR-S6709）7 脚的电流增大，经内部电路调整后，加大 4 脚对 3 脚的分流作用，使开关管的饱和基流缩小，饱和时间缩短，饱和期内开关变压器初级绕组 L1 所储存的能量减少，开关管截止后，初级绕组向次级绕组所释放的能量也自然减小，各次级绕组上的脉冲幅度也跟着下降，各路输出电压也下降，从而确保了输出电压维持稳定。当某种原因引起+145V 电压下降时，稳压过程与上述过程相反。

4．待机控制过程

待机控制电压由 IC60141 脚送来。正常工作时，IC60 141 脚送来低电平，Q906 截止，Q904 饱和导通，其集电极输出低电平，从而使 Q903 截止，Q902 也截止，对电源电路的工作状态不产生影响。

在待机状态时，IC601 41 脚送来高电平，Q906 饱和导通，其集电极输出低电平，并使 Q904 截止。Q904 截止后，其集电极变为高电平，并使 Q903 饱和导通，进而导致流过 IC902 中的发光二极管的电流增大许多，发光强度大大增强，光电三极管导通也大大增强，流入 IC901 的 7 脚电流也大大增加。经内部电路调整后，使开关管的饱和时间大大缩短，各路输出电压大幅度下降，不足以满足负载的要求，此时扫描电路停止工作，整机三无。

在待机状态下，+145V 的主电源电压下降至 40V 左右；+14.5V 电源电压下降至 3.5V 左右；C915 两端电压下降至 16V 左右，其它各路输出电压也照样按比例下降。由于+14.5V 电压下降至 3.5V 左右，无法满足遥控系统的供电要求，必须由其它电压来给遥控系统供电。在待机状态下，由于 Q903 饱和导通，必将导致 Q902 导通，此时 C915 上的+16V 电压经 Q902 后送到 IC903 的 1 脚，经 IC903 稳压后变成+5V 电压从 3 脚输出，以确保遥控系统在待机状态下仍能获得+5V 的供电电压。

在待机状态下，L2、L3 绕组上的脉冲幅度会大大下降，从而使 C907 和 C908 两端的电压也大幅度下降。C907 两端电压大幅度下降，就会无法继续满足 IC901 的 9 脚供电要求，此时 Q901 导通，C908 上+10V 左右的电压（正常工作时为 50V 左右）经 Q901 和 ZD901 所组成的稳压电路后变成+6.8V 的电压，送至 IC901 的 9 脚，以满足 IC901 在待机状态下的需要。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

5．电路保护过程

STR-S6709 具有完善的保护功能，一旦电路出现异常情况，电路立即进入保护状态。

STR-S6709 的 8 脚具有过压保护功能，当某种原因（如稳压环路失效）引起各路输出电压大幅度上升时，开关变压器 L3 绕组上的脉冲幅度必上升，经 D905 整流，R912 和 R911 分压后，送至 IC901 的 8 脚，使 8 脚电压也升高。只要 8 脚电压高于 1.5V，STR-S6709 内部开关管便处于截止状态（即进入保护状态），整机三无。

STR-S6709 的 6 脚为过流保护端，当流过开关调整管的电流过大时，R909 上的电压升高，开关变压器 6 脚电压也升高，从而使 STR-S6709 的 6 脚电压也升高，STR-S6709 进入保护状态，整机三无。

STR-S6709 的 9 脚也具有过压保护功能，当 9 脚电压高于 11V 时，STR-S6709 进入保护状态，整机三无，此时 9 脚电压在 4.9～8.0V 之间摆动。如果关闭电源重新开机，电源可能又会启动，待 9 脚电压高于 11V 时，又进入保护状态。

STR-S6709 内部还设有过热保护电路。只要温度达到 150℃，过热保护电路立即动作，使脉冲驱动电路停止工作，开关调整管因得不到驱动脉冲也停止工作，整机三无。

1.12.4 电源电路故障分析

1．开机烧保险

产生这种故障的原因有三：

一为交流输入电路或消磁电路存在短路现象。例如，接在火线与零线之间的电容击穿，互感滤波器绕组短路等。

二为整流滤波电路中存在短路现象，如整流桥堆击穿、并联在整流桥堆上的电容击穿、滤波电容严重漏电或击穿等。

三为开关调整管击穿。对于 STR-S6709 来说，开关调整管位于集成电路内部，对应引脚为 1 脚（集电极）、2 脚（发射极）及 3 脚（基极），通过测量这三脚之间的电阻，很容易判断有无短路。

2. 300V 电压正常但开关电源不工作，各路输出均为 0V

检修这种故障时，STR-S6709 的 9 脚电压是关键。9 脚是 STR-S6709 的启振供电端子，其外部有三条供电路径：

一为启动供电路径，由 D901、R902 组成。开机后，220V 市电经 D901 整流，输出脉动直流电压，再经 R902 对 C907 充电，当 C907 两端达到 8.0V 时，STR-S6709 开始工作。

二为正常工作供电路径，由 D905、D904 组成。当 STR-S6709 转入正常工作后，启动供电路径所提供的电流不足以满足 STR-S6709 的工作需要，此时将由正常工作供电路径为 STR-S6709 的 9 脚供电，它利用 D905 和 D904 对开关变压器 6 脚上的脉冲进行整流，再由 C907 进行滤波，在 C907 上形成 8.0V 的电压，提供给 STR-S6709 的 9 脚。

三为待机供电路径，由 Q901、ZD901 等元件组成。在正常工作时，开关变压器 5 脚上的脉冲电压经 D903 整流、C908 滤波后，获得 50V 左右的直流电压。由于 Q901 基极电压为 7.5V，低于 STR-S6709 的 9 脚电压，故 Q901 处于截止状态。也就是说，正常工作时待机供电路径不起作用。在待机状态下，由于各路输出电压均大幅度下降，C907 两端的电压也会按

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

比例下降，从而不能满足 STR-S6709 的需要，此时 Q901 导通，其集电极上近 10V 的电压经 Q901 和 ZD901 所组成的稳压电路稳压后，向 STR-S6709 的 9 脚提供 6.8V 左右的电压，以满足待机的需要。

根据以上分析可知，当开关电源不工作时，应对 STR-S6709 的 9 脚电压进行检查。若 9 脚电压为 0V，说明启动供电路径有问题，应查 D901、R902 及 C907 等元件。若 9 脚电压为 8V，说明 9 脚外部的供电电路无问题，故障很可能出现在 STR-S6709 内部，或者出在 STR-S6709 的 3 脚、4 脚、5 脚外部元件及 R909 上，可先对 3 脚、4 脚、5 脚外部元件及 R909 进行检查，如果未发现异常，则更换 STR-S6709。若 9 脚电压在 4.9~8V 之间摆动，说明 STR-S6709 很可能进入保护状态，此时应查如下一些电路：

（1）待机供电电路是否有故障

当电源进入正常工作后，若 Q901 处于导通状态，就会使 STR-S6709 的 9 脚电压超过 11V，引起 STR-S6709 保护。

（2）STR-S6709 的 6 脚外围电阻 R908 是否断路

当 R908 断路后，6 脚输入的电压会升高，引起 STR-S6709 保护。

（3）稳压环路是否正常

当稳压环路出现故障而引起各路输出电压异常升高时，C907 两端的电压也必升高，并超过 11V，引起 STR-S6709 保护。检修时，可先对 Q905 及 IC902（光耦器）等元件进行检查，若无问题，再更换 STR-S6709。

3. 整机三无，各路输出电压严重下降

产生这种现象时，应先将+145V 负载断开（即将行负载断开），再在 C914 两端接一 100W/220V 照明灯炮，看输出电压是否上升至正常值。若上升至正常值，说明故障出在行输出电路；若未能恢复至正常值，说明故障出在稳压电路上，应对 Q905 及 IC902 等元件进行检查，若无问题，则更换 STR-S6709。

另外，如果+145V 电压下降至 40V 左右时，说明电源很可能已处于待机状态，此时应查 Q906、Q904、Q903 及 IC902 等元件。

电源电路中各三极管的电压值如表 1-28 所示。

表 1-28　　各三极管电压值

序　号	Q901（对“热地”测）			Q902			Q903		
电极	B	C	E	B	C	E	B	C	E
电压（V）	7.6	55	8.2	64.6	14.5	65	0	65	0
序号	Q904			Q905			Q906		
电极	B	C	E	1	2	3	B	C	E
电压（V）	0.7	0	0	140	58	0	0.3	0.7	0

1.13　各集成电路检修数据

本节列出了海信 TDA8376 机芯各集成电路的检修数据，可供读者维修时参考，若无特别声明，表中数据均是对“冷地”测得的，电阻值是在万用表 1k 挡上测得的。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 1-29　　IC101（TDA9815）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）		电阻（kΩ）	
			有信号	无信号	红笔接地	黑笔接地
1	VIFA	图像中频信号输入 A	3.3	3.3	7.3	6.5
2	VIFA	图像中频信号输入 A	3.3	3.3	7.3	6.5
3	CBL/MAC	黑电平检测	1.1	1.2	8.9	6.2
4	VIFB	图像中频信号输入 B	0.2	0.2	7.3	6.5
5	VIFB	图像中频信号输入 B	0.2	0.2	7.3	6.5
6	TA2J	调谐 AGC 调整	0.9	0.9	7.3	6.3
7	TPLL	锁相环滤波	2.6	2.3	8.4	6.4
8	CSAGC	伴音中频 AGC 滤波	2.7	1.9	8.5	6.4
9	STD	制式开关	4.8	4.8	7.9	6.4
10	VOCVBS	视频信号输出	2	2.3	5.9	6.9
11	MISW1	FM 输入选择	1.9	1.9	7.9	6.3
12	VOAF1	音频输出 1	2.5	2.4	8.6	6.3
13	VOAF2	音频输出 2	2.3	2.3	8.6	6.3
14	CAT2	伴音去耦电容 2	1.5	1.5	8.9	6.8
15	CAT1	伴音去耦电容 1	2.3	2.3	9.2	6.9
16	VIFM2	第二伴音中频输入 2	2.1	2.1	3.6	3.6
17	VIFM1	第二伴音中频输入 1	1.8	1.8	4.6	4.6
18	VIFM3	第二伴音中频输入 3	2.7	2.6	4.9	4.9
19	TAGC	调谐 AGC 输出	1.5	4	2.9	2.8
20	VODSS	第二伴音中频输出	2.2	2.2	8.5	6.5
21	VOVO	复合视频信号输出	1.9	2.6	5.9	5.4
22	VIVO	视频缓冲输入	1.8	2.5	5.8	5.4
23	AFC	AFC 输出	2.1	4.5	7.9	5.7
24	VCO1	压控振荡回路	2.6	2.6	7.6	6.3
25	VCO2	压控振荡回路	2.6	2.6	7.6	6.3
26	CVP/2	1/2 电源电压基准滤波	2.3	2.3	7.5	6.4
27	GND	接地	0	0	0	0
28	CV AGC	图像中频 AGC 滤波电容	0.1	0.1	8.5	6.4
29	VP	电源	4.8	4.8	0.5	0.5
30	INSW1	图像中频输入开关	4.8	4.8	0.5	0.5
31	VISIF	伴音中频信号输入	3.2	3.2	7.5	6.8
32	VISIF	伴音中频信号输入	3.2	3.2	7.5	6.8

表 1-30　　IC304（TDA8540）检修数据

引　脚	符　号	功　能	直流电压		对地电阻（kΩ）	
			有信号	无信号	红笔接地	黑笔接地
1	OUT2	视频输出 2	1.6	3.4	12.1	7.2
2	D0	控制输出 0	0.0	0.0	∞	7.2

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

引　脚	符　号	功　能	直流电压		对地电阻（kΩ）	
			有信号	无信号	红笔接地	黑笔接地
3	OUT3	视频输出 3	1.7	3.4	12.3	7.2
4	V_{CC}（D2.3）	驱动器 2、3 电源	7.8	7.9	1.2	1.2
5	S2	地址输入 2	0.0	0.0	0.0	0.0
6	IN0	视频输入 0	2.5	3.2	12.2	7.2
7	S1	地址输入 1	0.0	0.0	0.0	0.0
8	IN1	视频输入 1	2.4	2.5	12.1	7.1
9	AGND	模拟地	0.0	0.0	0.0	0.0
10	IN2	视频输入 2	2.3	2.3	11.8	7.1
11	S0	地址输入 0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	IN3	视频输入 3	2.3	2.3	12.1	9.4
13	V_{CC}	总电源	7.8	7.8	1.2	1.2
14	OUT1	视频输出 1	1.0	1.6	1.2	2.4
15	V_{CC}（D0.1）	驱动器 0，1 电源	7.8	7.8	1.2	2.5
16	OUT0	视频输出 0	1.0	1.8	1.2	2.4
17	D1	控制输出 1	0.0	0.0	12.1	6.5
18	SCL	I^2C 总线时钟端	3.2	3.2	4.5	2.6
19	SDA	I^2C 总线数据端	3	2.9	4.4	2.6
20	DGND	数字地	0.0	0.0	0.0	0.0

表 1-31　　IC305（TEA6430）检修数据

引　脚	符　号	功　能	直流电压（V）		对地电阻（kΩ）	
			有信号	无信号	红笔接地	黑笔接地
1	GND	地	0.0	0.0	0.0	0.0
2	REF	基准	3.8	3.9	10.1	6.2
3	V_{CC}	供电	7.7	7.7	1.2	1.2
4	L1IN	左声道输入 1	3.8	3.8	10.2	8.4
5	L2IN	左声道输入 2	3.8	3.8	9.5	8.6
6	L3IN	左声道输入 3	3.8	3.8	9.1	8.6
7	L4IN	左声道输入 4	3.8	3.8	9.1	8.6
8	L5IN	左声道输入 5	3.8	3.8	9.1	8.6
9	L1OUT	左声道输出 1	3.8	3.8	9.4	9.1
10	R1OUT	右声道输出 1	3.8	3.8	9.4	8.8
11	L2OUT	左声道输出 2	3.8	3.8	9.4	9.0
12	R2OUT	右声道输出 2	3.8	3.8	9.4	8.7
13	L3OUT	左声道输出 3	3.8	3.8	9.4	9.2

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

引　脚	符　号	功　能	直流电压（V）		对地电阻（kΩ）	
			有信号	无信号	红笔接地	黑笔接地
14	R3OUT	右声道输出 3	3.8	3.8	9.4	8.7
15	L4OUT	左声道输出 4	3.8	3.8	9.4	9.1
16	R4OUT	右声道输出 4	3.8	3.8	9.4	9.1
17	R5IN	右声道输入 5	3.8	3.8	9.2	8.4
18	R4IN	右声道输入 4	3.8	3.8	9.2	8.4
19	R3IN	右声道输入 3	3.8	3.8	9.1	8.4
20	R2IN	右声道输入 2	3.8	3.8	9.1	8.4
21	R1IN	右声道输入 1	3.8	3.8	9.1	8.4
22	SUB ADDR	地址线	0.0	0.0	0.0	0.0
23	SCL	时钟线	3.2	3.1	4.4	2.6
24	SDA	数据线	3	2.8	4.4	2.5

表 1-32　　IC301（TDA8376）检修数据

引　脚	符　号	功　能	直流电压（V）		对地电阻（kΩ）	
			有信号	无信号	红笔接地	黑笔接地
1	DIG.DEC	数字电源去耦	2	2	12.1	5.2
2	BL.STRETCH	黑电平峰值保持电容	4	3.6	13.2	7.2
3	SCL	I^2C 总线串行时钟端	3.2	3.2	6.2	2.7
4	SDA	I^2C 总线串行数据端	3.0	2.9	6.2	2.7
5	BONDGAP.DEC	去耦	6.6	6.6	10.5	6.7
6	CIN	色度输入（S-VHS）	3.8	3.8	28*	6.8
7	Y/CVBS IN	外部 CVBS/Y 输入	3.8	4.3	9.2	7.1
8	8V	+8V 供电	7.8	7.8	1.2	1.2
9	INT-CVBS IN	全电视信号（CVBS）输入	3.8	3.6	11.1	7.0
10	GND	地	0	0	0	0
11	CVBS PIP	CVBS 输出	4	3.9	9.1	7.1
12	FILTER DEC	去耦滤波	3.7	3.7	10.0	7.1
13	EXT CVBS IN	外部 CVBS 输入（用于输入 S 端子亮度信号）	3.3	3.3	10.2	7.1
14	FBI（1）IN	字符挖框信号输入	0.1	1.9	1.1	1
15	R（1）IN	R 字符输入	3.4	3.4	10.2	7.1
16	G（1）IN	G 字符输入	3.4	3.4	10.5	7.2
17	B（1）IN	B 字符输入	3.3	3.9	10.5	7.1
18	BLACK CUMENT IN	黑电平输入	6.7	7.0	9.8	7.1
19	B-OUT	B 信号输出	3.7	4.2	2.9	2.7
20	G-OUT	G 信号输出	3.7	3.3	2.8	2.6

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

引脚	符号	功能	直流电压（V）		对地电阻（kΩ）	
			有信号	无信号	红笔接地	黑笔接地
21	R-OUT	R 信号输出	3.7	3.3	2.8	2.5
22	BEAM CURRENT IN	束电流控制输入	2.9	3.2	8.0	6.7
23	R（2）IN	外部 R 输入	3.4	3.4	10.1	7
24	G（2）IN	外部 G 输入	3.4	3.4	10.5	7.3
25	B（2）IN	外部 B 输入	3.4	3.4	10.5	7.0
26	FBI（2）	外部 RGB 信号插入控制	0.1	0.1	570Ω	550Ω
27	Y-IN	Y 信号输入	4.7	4.6	12.3	7.2
28	Y-OUT	Y 信号输出	2.6	2.5	10	7
29	B-Y OUT	-（B-Y）输出	1.6	1.6	12.1	6.5
30	R-Y OUT	-（R-Y）输出	1.6	1.6	12.1	6.5
31	B-Y IN	-（B-Y）输入	3.9	3.9	12.8	7
32	R-Y IN	-（R-Y）输入	3.8	3.9	13.1	7.1
33	X-TOL（3.58）	3.58MHz 晶振	2.5	2.5	12.2	7.2
34	X-TOL（4.43）	4.43MHz 晶振	2.5	2.5	12.1	7.2
35	CD.PLL FILTRE	PLL 环路滤波器	4.7	3.6	12.1	6.7
36	SECAM REF OUT	SECAM 基准输出	1.5	1.5	12	6.7
37	8V	行振荡供电（8V）	7.8	7.8	24	1.1
38	CVBS TXT	CVBS 输出	3.2	3.0	13.2	6.5
39	SAND	沙堡脉冲输出	0.6	0.6	11.2	5.8
40	H.DRIVE	行激励脉冲输出	0.5	0.5	8.5	6.5
41	H.FIB	消隐输入	0.5	0.5	9.2	5.7
42	GND	接地	0.0	0.0	1.2	0.0
43	PH1-2 FILTER	锁相环 2 滤波器	2.6	2.6	11.3	6.7
44	PH1-1 FILER	锁相环 1 滤波器	3.9	3.4	12.3	6.7
45	GND	接地	0.0	0.0	0.1	0.0
46	E/W DRIVE	东-西校正信号输出	0.5	0.4	9.2	9.2
47	V.DRIVE	场激励正输出	2.2	2.2	11.2	8.5
48	V.DRIVE	场激励负输出	2.3	2.2	12.2	8.5
49	EHT/COMP	极高压/电压过载保护输入	1.6	1.6	9.2	9.2
50	V.SAND	场锯齿波电容	3.7	3.7	12.3	9.3
51	V.IREF	基准电流输入	3.8	3.8	12.2	9.2
52	NC	空脚	0.2	3.4	4.5*	9.2

注：以Ω为单位的阻值是在万用表“×100”挡上测得，带“*”号的阻值是在“×10k”挡上测得的。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 1-33　　IC405（TDA8351AQ）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	I POS	同相输入	2.2	9.2	6.2
2	I NEG	反相输入	2.2	9.2	6.2
3	VI	反馈电压输入	7.2	5.8	4.5
4	VP	电源电压	15.5	9.3	3.4
5	VO B	输出端 B	7.2	5.8	4.5
6	NC	空脚	0	∞	∞
7	GND	接地	0	0	0
8	VFB	回扫电源	45	∞	∞
9	VO A	输出端 A	7.3	5.8	4.5
10	VO GUARD	回扫脉冲输出/保护电压输出	0.1	7.2	5.2
11	NC	空脚	0	∞	∞
12	NC	空脚	0	∞	∞
13	NC	空脚	0	∞	∞

表 1-34　　IC303（TDA8395）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	FREF	参考频率输入/识别输入	1.7	8.3	5.6
2	TEST	测试端	1.1	7.2	5.6
3	VP	电源电压输入端	8.0	1.2	1.2
4	NC	空	0	∞	∞
5	NC	空	0	∞	∞
6	GND	地	0	0	0
7	CL-REF	CLOCHE 参考滤波器端	3.2	8.2	5.8
8	PLL-REF	PLL 参考	4.1	7.8	5.8
9	-（R-Y）	R-Y 色差信号输出	2.5	2.3	2.2
10	-（B-Y）	B-Y 色差信号输出	2.3	1.6	1.5
11	NC	空	0	∞	∞
12	NC	空	0	∞	∞
13	NC	空	0	∞	∞
14	NC	空	0	∞	∞
15	SAND	沙堡脉冲输入	0.6	3.2	3.2
16	CVBS	全电视信号输入	1.4	8.2	5.3

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 1-35　　IC302（TDA4665）检修数据

脚　号	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	VP2	数字部分 5V 电源	5	0.5	0.5
2	NC	空脚	0	∞	∞
3	GND2	数字地	0	0	0
4	IC	内部连接	0	0	0
5	SAND	沙堡脉冲输入	0.6	11.2	5.8
6	NC	空脚	0	∞	∞
7	IC	内部连接	0	∞	8.8
8	IC	内部连接	0	0	0
9	VP1	模拟部分 5V 电源	5	0.5	0.5
10	GND1	模拟地	0	0	0
11	R-Y OUT	R-Y 输出	3.2	11.8	8.6
12	B-Y OUT	B-Y 输出	3.2	11.8	8.6
13	NC	空脚	0	∞	∞
14	B-Y IN	B-Y 输入	1.7	∞	∞
15	NC	空脚	0	∞	∞
16	R-Y IN	R-Y 输入	1.7	∞	∞

表 1-36　　IC104（SAA4961）检修数据

脚　号	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	F_{SC}	副载波输入	1.6	0.5	0.5
2	IC	内部连接	0	0	0
3	BYP	直通模式控制	0	12.1	6.5
4	IC	内部连接（外部接地）	0	0	0
5	REF BP	退耦电路	1.3	7.8	∞
6	IC	内部连接	0	0	0
7	VCC	供电	4.8	0.5	0.5
8	VCCO	模拟部分缓冲寄存器供电	4.8	0.5	0.5
9	A.GND	模拟接地	0	0	0
10	CEXT	外部色度信号输入	1.2	8.5	96
11	OGND	输出缓冲寄存器接地	0	0	0
12	COUT	色度信号输出	1.3	8.4	13.8
13	FSCSW	副载波选择切换	0	0	0
14	YOUT	亮度信号输出	1.9	8.7	14.6
15	CVBSO	CVBS 或 Y 输出	1.9	9.5	15.2
16	TMSEL	内部连接（外部接地）	0	0	0
17	YEXT/CVBS	CVBS 或外接 Y 输入	1.5	9.1	22

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

脚　号	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
18	LPFION	低通滤波	4.7	9.1	22
19	CSY	存储电容器	1.8	9.1	22
20	SYS1	制式选择（H：NTSC；L：其它）	0.3	4.2	4.8
21	DGND	数字接地	0	0	0
22	VDD	数字电路电源	4.8	0.5	0.5
23	SYS2	制式选择 2（L：NTSC；H：其它）	4.8	4.3	9.6
24	REFDL	退耦	1.3	6.2	∞
25	COM BENA	输入/输出控制	3.8	6.3	12
26	GND	模拟锁相环部分接地	0	0	0
27	V_{CC} PLL	模拟锁相环供电	4.8	0.6	0.6
28	IC	内部连接	0	0	0

表 1-37　　IC307（TA7347P）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	IN1	CVBS 信号输入（即 TV/AV 信号输入）	8.2	7.5	6.4
2	GND	接地	0	0	0
3	IN2	S 端子 Y 信号输入	8.2	7.4	6.7
4	GND	接地	0	0	0
5	VCON	控制电压输入	0.2	6.8	4.7
6	OUT	CVBS 或 Y 信号输出	7.6	2.6	2.1
7	V_{CC}	供电	12.0	2.9	2.3

表 1-38　　IC501、IC502、IC503（TDA6101Q）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	VIP	同相输入端	2.9	67	5.1
2	VDDL	低压电源	11.2	68	3.9
3	VIN	反相输入端	2.9	1.9	1.6
4	GND	接地	0	0	0
5	IOM	黑电流检测输出端	9.2	17	5.1
6	VDDH	高压电源	200	∞	4.5
7	VIN	输出级反馈电压输入端	95	∞	5.1
8	VOC	基色输出端	83	∞	5.1
9	VFB	反馈电压输出端	81	81	5.1

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 1-39　　IC204（TC9415N）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	V_{DD}	供电端	4.8	0.5	0.5
2	OSC-R	时钟振荡器外接电阻	1.5	6.7	6.1
3	OSC-C	时钟振荡器外接电容	1.9	8.0	6.4
4	VOLST	音量控制功能选择（本机接地）	0.0	0.0	0.0
5	VOL1	音量控制 1（控制 MIC1 音量）	1.8	7.8	6.2
6	VOL2	音量控制 2（控制 MIC2 音量，本机未用）	0	0	0
7	VOL3	音量控制 3（控制混响音量）	1.7	7.8	6.2
8	TO	测试端，正常使用时接地	0	0	0
9	VREF	内部基准电压（1/2VDD）	2.4	6.8	6.2
10	ALC1	自动电平控制 1	2.3	7.8	6.1
11	MC1N	MIC1 放大器反相输入端	2.2	7.9	6.3
12	MC1P	MIC1 信号输入	2.2	8.1	6.3
13	MC2P	MIC2 信号输入（本机未用）	2.2	8.1	6.3
14	MC2N	MIC2 放大器反相输入端	2.2	7.9	6.3
15	ALC2	自动电平控制 2	2.4	7.8	6.2
16	MCO	MIC（话筒）信号输出	2.4	8.1	6.2
17	MIX	MIC 混合信号输入	2.3	8.1	6.2
18	LPIN	低通滤波器 1 输入端	2.4	8.1	6.2
19	ADIN	A/D 转换器输入端	2.4	8.1	6.2
20	DAOUT	D/A 转换器输出端	2.4	8.2	6.2
21	LP2IN	低通滤波器 2 输入端	2.3	8.3	6.2
22	LP2D	低通滤波器 2 输出端	2.3	7.9	6.3
23	OUT	卡拉 OK 信号输出端	2.3	9.5	7.8
24	GND	接地	0.0	0.0	0.0

表 1-40　　IC403（TDA2616Q）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	−INV1	声道 1 信号输入	15	24.3	6.3
2	MUTE	静音控制	30	5.3	48
3	GND/1/2VP	1/2 电源或接地	15.2	4.2	6.2
4	OUT1	声道 1 输出	15.2	6.2	4.5
5	−VP	负电源（接地）	0	0	0
6	OUT2	声道 2 输出	15.2	6.2	4.5
7	+VP	正电源	30	9.8	1.5
8	INV1.2	声道 1、2 反相输入	15.2	5.3	5.8
9	−INV2	声道 2 信号输入	15	25	6.4

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 1-41　　IC961（BA3880S）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	MIXL	左声道高音输入	4.4	11.2	9.2
2	VCAL	左声道高音压控放大输出	4.4	11.2	9.3
3	V_{CC}	+9V 供电电源端	8.2	1	1
4	DEFL	左声道控制滤波	6.2	12.2	10.5
5	DETL	左声道峰值电平检测滤波	0	12.2	8.8
6	GND	接地端	0	0	0
7	DETR	右声道峰值电平检测滤波	0	12.2	8.8
8	DEFR	右声道控制滤波	6.2	12.1	10.5
9	CTL	控制信号输入（BBE 关/开）	8.2/1.1	6.6	5.9
10	VCAR	右声道高音压控放大输出	4.4	11.3	9.3
11	MLXR	右声道高音输入端	4.4	11.2	9.3
12	OUT R	右声道信号输出端	4.4	11.8	8.8
13	IN R	右声道信号输入端	4.4	11.8	9.3
14	APF R	右声道倒相放大器输出端	4.3	11.3	8.4
15	HPF R	右声道高通滤波电容外接端	4.3	11.2	9.2
16	LPF R	右声道低通滤波电容外接端	4.6	11.1	9.1
17	BIASC	基准电压输出端（1/2VCC）	4.6	11.2	9.2
18	LPFL	左声道低通滤波电容外接端	4.3	11.2	9.1
19	HPFL	左声道高通滤波电容外接端	4.6	11.2	9.2
20	APFL	左声道倒相放大器输出端	4.2	11.3	8.4
21	INL	左声道信号输入端	4.2	11.8	9.3
22	OUTL	左声道信号输出端	4.4	11.8	8.8

表 1-42　　IC402（LM324AN）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	OUTPUT1	运放器 A 输出端	0.0	14	50
2	INVERTING	运放器 A 反相输入	0.0	9.5	55
3	NONINVERTING	运放器 A 同相输入	0.0	0	0
4	V_{CC}	正电源	12.0	2.8	2.8
5	NONINVERTING	运放器 B 同相输入	0.0	0	0
6	INVERTING	运放器 B 反相输入	0.0	0	0
7	OUTPUT2	运放器 B 输出端	0.0	0	0
8	OUTPUT3	运放器 C 输出端	0.0	9	9.5
9	INVERTING	运放器 C 反相输入	0.0	9.5	13
10	NONINVERTING	运放器 C 同相输入	0.0	10	40
11	V_{CC}	负电源	-12.1	4	19
12	NONINVERTING	运放器 D 同相输入	0.0	9.1	70

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

引　脚	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
13	INVERTING	运放器 D 反相输入	0.0	9	55
14	OUTPUT4	运放器 D 输出端	0.0	11	55

表 1-43　　IC601（CTV5915.GW3）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）
1	POWER	电源控制	0
2	KARAOKE VOL	卡拉 OK 音量控制	0.3
3	KARAOKE ECHO	卡拉 OK 混响控制	0.3
4	LED-STO	指示灯驱动输出	0.1
5	REMATE	寄存器数据传送控制	0.1
6	FE-SHIFT	子画面输入模式控制	0.1
7	SVSH MS-XTAL	子画面内/外选择控制	0.1
8	FE IDENT	识别信号输入	0.1
9	FE-AFC	AFC 输入	2.5
10	MS-BE SECAM	SECAM 选择	0
11	MS-BE NTSC	NTSC-M 选择	0.1
12	PIP HICE	PIP 色调控制	2.4
13	VD.HOR1	行、场线性压缩控制 1	0
14	VD.HOIR2	行、场线性压缩控制 2	0
15	MUTE	静音	0
16	MEN.PROT	写保护输出	4.8
17	SERV1CE	键盘矩阵扫描	4.2
18	SERV2CE	键盘矩阵扫描	4.2
19	SERV3CE	键盘矩阵扫描	4.2
20	SERV4CE	键盘矩阵扫描	4.2
21	GND	地	0
22	B	OSD-B 输出	0
23	G	OSD-G 输出	0
24	R	OSD-R 输出	0
25	FB OUT	OSD 消隐输出	0
26	H-SYNC	行同步信号输入	0
27	V-SYNC	场同步信号输入	0
28	OSC IN	屏显时钟信号输入	2.6
29	OSC OUT	屏显时钟信号输出	2.6
30	NC	空	0
31	XIN	时钟振荡	2.2
32	XOUT	时钟振荡	2.8
33	RESET	复位输入	0

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

引　脚	符　号	功　能	电压（V）
34	AV2	AV2 状态选择	4.6
35	PISH-PES PUISE	保留	0
36	AV1	AV1 状态选择	4.7
37	RSNCTE	遥控输入	4.5
38	KARAOKEON/OFF	卡拉 OK 开/关控制	4.8
39	SCL	I^2C 总线时钟线	3.2
40	SDA	I^2C 总线数据线	3.0
41	STAND BY	待机控制	0.1
42	+5V	电源+5V	4.9

表 1-44　　IC602（PCF8598E）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	WP	写保护输入	4.9	10	5
2	NC	空	0	∞	6.8
3	A2	地址输入 2	0	0	0
4	V_{SS}	负电源电压（接地）	0	0	0
5	SDA	串行数据输入/输出	3	4.5	2.5
6	SCL	串行时钟输入	3.2	4.5	2.5
7	PTC	编程时间控制输入	4.9	110（10k 挡）	6.2
8	V_{DD}	正电源电压	4.9	2	1.8

表 1-45　　IC603（PC74HCT241P）检修数据

引　脚	符　号	功　能	电压（V）		对地电阻（kΩ）	
			有信号	无信号	红笔接地	黑笔接地
1	FB1OSDIN	输出控制 1（低电平有效）	0	3.8	9	6.4
2	R TXT	数据输入 1（图文 R 输入）	0	0	9	7.8
3	ROUT	数据输出 2（字符 R 输出）	0	0	3.1	3
4	G TXT	数据输入 1（图文 G 输入）	0	0	8.8	7.7
5	G OUT	数据输出 2（字符 G 输出）	0	0	3.1	3
6	B TXT	数据输入 1（图文 B 输入）	0	0	9	7.7
7	B OUT	数据输出 2（字符 B 输出）	0	3.8	3.1	3
8	FB1TXT	数据输入 1（图文消隐输入）	0	0	8.8	7.7
9	FB1 OSD	数据输出 2（字符消隐输出）	0	3.8	2.1	2.1
10	GND	地	0	0	0	0
11	FB1 OSDIN	数据输入 2（字符消隐输入）	0	3.8	9	6.4

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

由IC305(TEA6430)输出的双声道音频信号与卡拉OK信号混合后，送至IC401(TDA9860)的1脚和32脚；由中频处理集成电路IC101（TDA9815）输出的TV音频信号送至IC401（TDA9860）的3脚和5脚。输入信号经IC401内部电路切换后分两路输出，一路从13脚和20脚输出；另一路从15脚和18脚输出。13脚和20脚输出的信号相互混合后，送至IC402（LM324AN），由LM324AN进行有源低通滤波处理，获得重低音信号送至IC404（LA4445），由LA4445进行功率放大，最后推动重低音扬声器工作。15脚和18脚输出的信号送至主功放电路IC403（TDA2616Q），由TDA2616Q完成功率放大，并推动左、右声道扬声器工作。

1.9.2 卡拉OK处理电路

卡拉OK处理电路由IC204（TC9415N）担任，它主要完成话筒信号的放大及各种处理。

1. TC9415N介绍

TC9415N是日本东芝公司推出的卡拉OK专用集成电路，其内部结构如图1-33所示。

由图可知，它内含双通道话筒（MIC）放大器、音量控制器、低通滤波器、A/D转换器、数字音频处理器（DSP）、延时用RAM、D/A变换器以及时钟振荡器等电路。该集成电路能完成话筒信号的放大、延时及混响处理。TC9415N采用24脚封装，各脚功能如表1-14所示。

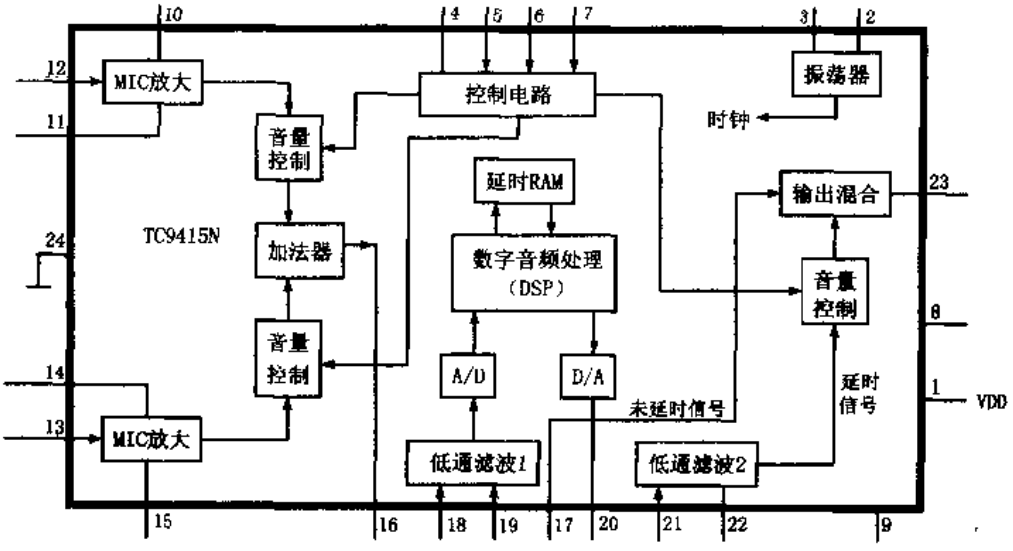

图1-33 TC9415N内部结构

TC9415N允许同时输入两路MIC信号，一路从12脚输入，另一路从13脚输入。两路信号经放大和音量控制后送入加法器，混合成一路信号。该信号一方面直接送至输出混合器，另一方面经低通滤波后送至A/D变换器，转换成数字信号并送入数字音频处理器。数字音频处理器在写入时钟的控制下，将数字信号写入到RAM中，实现对数字信号的存储。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

引脚	符号	功能	电压（V）		对地电阻（kΩ）	
			有信号	无信号	红笔接地	黑笔接地
12	FB1 OUT	数据输出1（图文消隐输出）	0	3.8	2.1	2.1
13	B OSD IN	数据输入2（字符B输入）	0	3.8	9.3	0.4
14	B OUT	数据输出1（图文B输出）	0	3.8	4.8	3.6
15	G OSD IN	数据输入2（字符G输入）	0	0	9.3	6.4
16	GOUT	数据输出1（图文G输出）	0	0	4.8	3.7
17	R OSD IN	数据输入2（字符R输入）	0	0	9.3	6.4
18	R OUT	数据输出1（图文R输出）	0	0	4.8	3.7
19	FB1	输出控制2（高电平有效）	0	3.8	9.4	6.4
20	5V	电源	4.9	4.9	2.0	1.8

表1-46　　IC103（NE567N）检修数据

引脚	符号	功能	电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	OUT JIH	正交鉴相器输出滤波	3.2	5.8	6
2	LOW PASS	鉴相器环路滤波	3.3	12.2	11
3	INPUT	同步信号输入	1.7	18.3	32.8
4	5V	+5V供电	4.5	0.5	0.5
5	TIMINY	振荡器定时元件	2.1	18	13
6	TIMINY	振荡器定时元件	2.1	18	13
7	GND	接地	0	0	0
8	OUTPUT	输出端	0	13	10

表1-47　　IC102（HEF4094）检修数据

引脚	符号	功能	直流电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	STR	选通输入	0.3	12.0	6.3
2	SDA	数据输入	2.9	4.3	2.5
3	SCL	时钟输入	3.2	4.3	2.6
4	QP0 N	并行输出0	4.8	8.7	6.7
5	QP1 L1	并行输出1	4.7	10.0	7.3
6	QP2 L	并行输出2	4.8	10.0	7.3
7	QP3	并行输出3	4.8	10.0	7.3
8	GND	地	0.0	0.0	0.0

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

引　脚	符　号	功　能	直流电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
9	QS1	串行输出	1.3	11.0	7.3
10	QS2	串行输出	1.2	10.0	7.3
11	QP7	并行输出7	4.8	10.0	7.3
12	QP6 I	并行输出6	4.8	10.0	7.3
13	QP5	并行输出5	0.0	10.0	7.3
14	QP4	并行输出4	4.8	10.0	7.3
15	DE	输出允许	4.9	2.0	1.8
16	V_{CC}	电源	4.9	2.0	1.8

表1-48　　IC901（STR-S6709）检修数据（对“热地”所测）

引　脚	符　号	功　能	电压（V）	电阻（kΩ）	
				红笔接地	黑笔接地
1	C	内部开关调整管集电极	300	12	∞
2	E	内部开关调整管发射极	0.1	0.2	0.2
3	B	内部开关调整管基极	0.0	3.2	3.7
4	SINK	分流输入脚	0.9	4.9	116
5	DRIVE	驱动脉冲输出	1.4	4.7	116
6	OCP	过流保护	0.0	0.1	0.1
7	F/B	稳压控制	0.3	5.8	7.4
8	INH	禁止端兼过压保护	1.2	1.1	1.1
9	VIN	启动供电	8.2	4.2	∞

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

第 2 章　海信 H97B 机芯彩电

海信“智能王”系列彩电大都使用 H97B 机芯，主要型号有 TC2939 系列、TC3418、TC2918、TC2979、TF2999G、TF2999N 等。这些彩电的小信号处理集成电路使用 TA8880AN 或 TA8880CN，故又有“TA8880 机芯彩电”之称。本章以 TC2939 系列彩电为例进行分析。在 TC2939 系列彩电中，尾缀含“N”的机型具有丽音功能；尾缀含“T”的机型具有图文功能。

2.1 机 芯 介 绍

2.1.1　整机特点

海信 TC2939 系列彩电是海信公司面向国内市场推出的高档大屏幕彩电，是海信 H97B 机芯彩电的主要代表型号，它具有如下一些主要特点：

① 多制式特点。彩色制式：PAL、NTSC 及 SECAM；伴音制式：D/K。

② 采用准分离方式完成图/声分离，使图/声之间的干扰大大减小。

③ 采用 3D 技术改善图像质量。

所谓 3D 技术是指动态亮度瞬态改善技术、动态梳状滤波器 Y/C 分离技术（仅限于 NTSC 制）、动态图像层次改善技术。

④ 高音质特点。音频输出采用三声道方式，即左、右声道和重低音声道，用户可根据自己的喜好来对左、右声道的立体声效果进行选择，以及对重低音开/关进行控制。

⑤ 具有 AV 输入和输出功能。共有三路 AV 输入端子（前置 AV 带 S 端子）和一路 AV 输出端子。

⑥ 具有 NICAM 信号处理功能，能接收 NICAM 数字伴音信号（仅限于尾缀含“N”的机型）。

⑦ 具有图文电视信号解码功能，能再现图文电视信息（仅限于尾缀含“T”的机型）。

2.1.2　整机结构

海信 TC2939 系列彩电共含 26 块集成电路，各集成电路的功能如表 2-1 所示。这 26 块集成电路分别安装在 8 块电路板上，各电路板之间通过接插件、导线或焊接座连成一体，整机结构框图如图 2-1 所示。

由于海信 TC2939 系列彩电的电源电路与 F91SB 机芯相似，行、场扫描电路及图文处理电路与 TB1227 机芯相似，故本章不再分析这些电路，读者可参考《海信数码彩色电视机电路分析、密码调整及检修技巧》一书中的相关内容。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

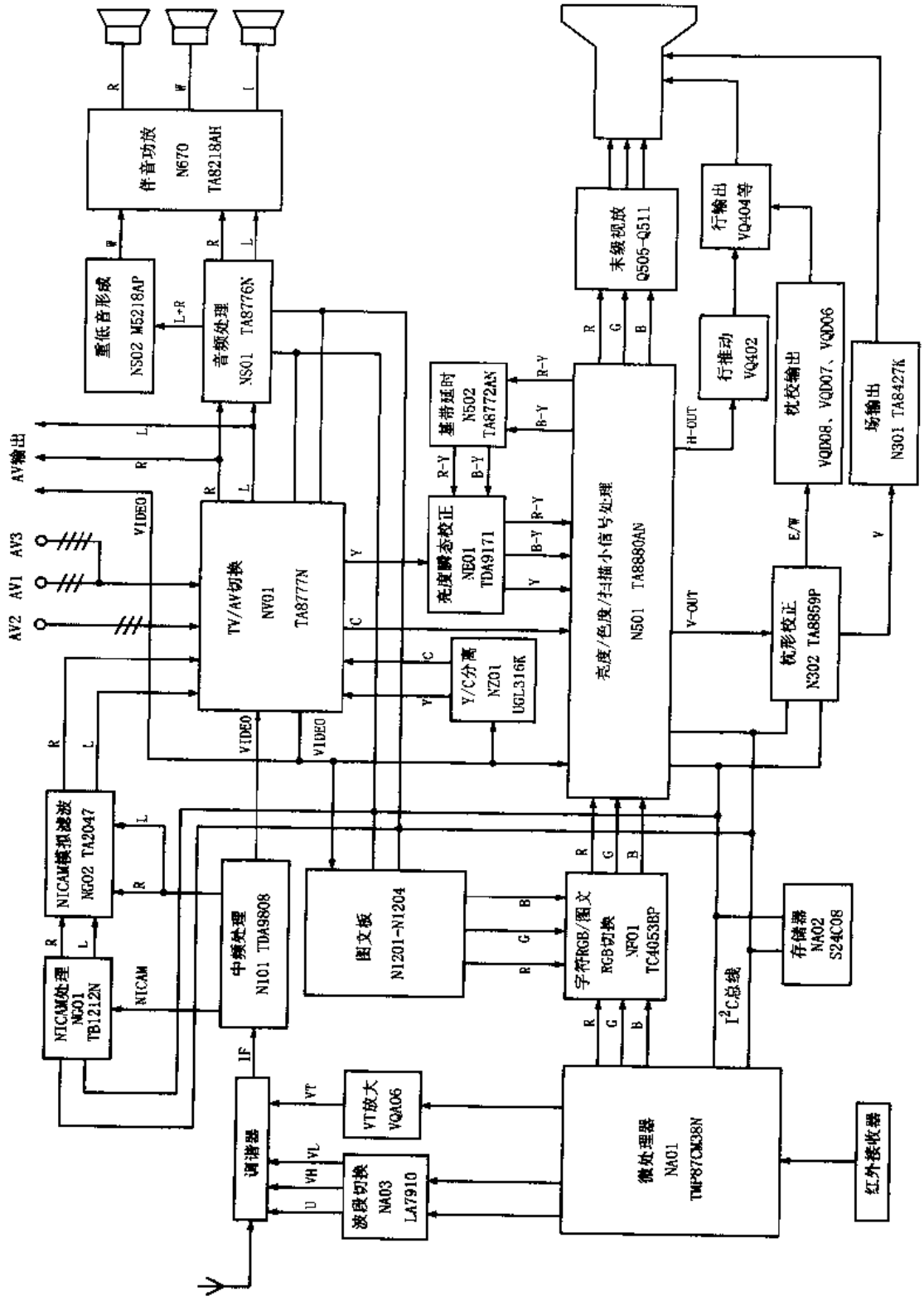

图 2-1 整机框图

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

表 2-1　　整机集成电路一览表

序　号	型　号	功　能	所在电路板
NA01	TMP87CM38N	微处理器	主板 MAIN-BOARD
NA02	S24C08	存储器	
NA03	LA7910	波段切换	
NF01	TC4053BP	字符 RGB/图文 RGB 切换	
N501	TA8880AN	小信号处理	
N502	TA8772AN	基带延时	
NZ01	UGL316K	NTSC 制 Y/C 分离	
N101	TDA9808	图像中频/伴音中频处理	中放板（IF-BOARD）
NV01	TA8777N	TV/AV 切换	后端子板（BT-BOARD）
N501	TA8776N	音频处理	伴音处理板（SP BOARD）
NS02	M5218AP	低音形成（有源滤波）	
NG01	TB1212N	丽音处理	丽音板（NICAM BOARD）
NG02	TA2047	NICAM 模拟滤波器	
N670	TA8218AN	音频功率放大	电源/扫描板
N301	TA8427K	场输出电路	
N302	TA8859P	枕形校正	
N835	L78MR05FA	带复位输出的+5V 稳压电路	
N860	PQ12RF1	可控 12V 稳压电路	
N826	TLP621	光电耦合器	
N827	S1854	三端比较器	
N829	TLP621	光电耦合器	
NE01	TDA9171	亮度信号校正	模糊控制板（AI BOARD）
N1201	SAA5700	图文解码	图文板（TEXT BOARD）
N1202	74F573	锁存器	
N1203	AS4C14405-60JC	动态存储器	
N1204	GB5007	图文电视汉字库	

2.2　准分离式中频处理电路

中频处理电路由 TDA9808 担任，它内含图像中频处理通道和伴音中频处理通道，能将图像中频和伴音中频分开进行处理，并输出视频图像信号和 FM 音频信号，还能输出 NICAM 伴音载频信号。

2.2.1　TDA9808 介绍

TDA9808 是飞利浦公司推出的中频处理集成电路，它不但用于海信 H97B 机芯，还用于海信 TB1227 机芯。有关它的内部结构及主要功能已在《海信数码彩色电视机电路分析、密

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

码调整及检修技巧》一书中分析过。

2.2.2 中频处理电路分析

中频处理电路如图 2-2 所示。由调谐器送来的中频信号经前置中放 VQI02 放大后分成两路：一路送至图像声表面滤波器 ZI10，由 ZI10 分离出图像中频信号；另一路送至伴音声表面滤波器 ZI11，由 ZI11 分离出第一伴音中频信号。

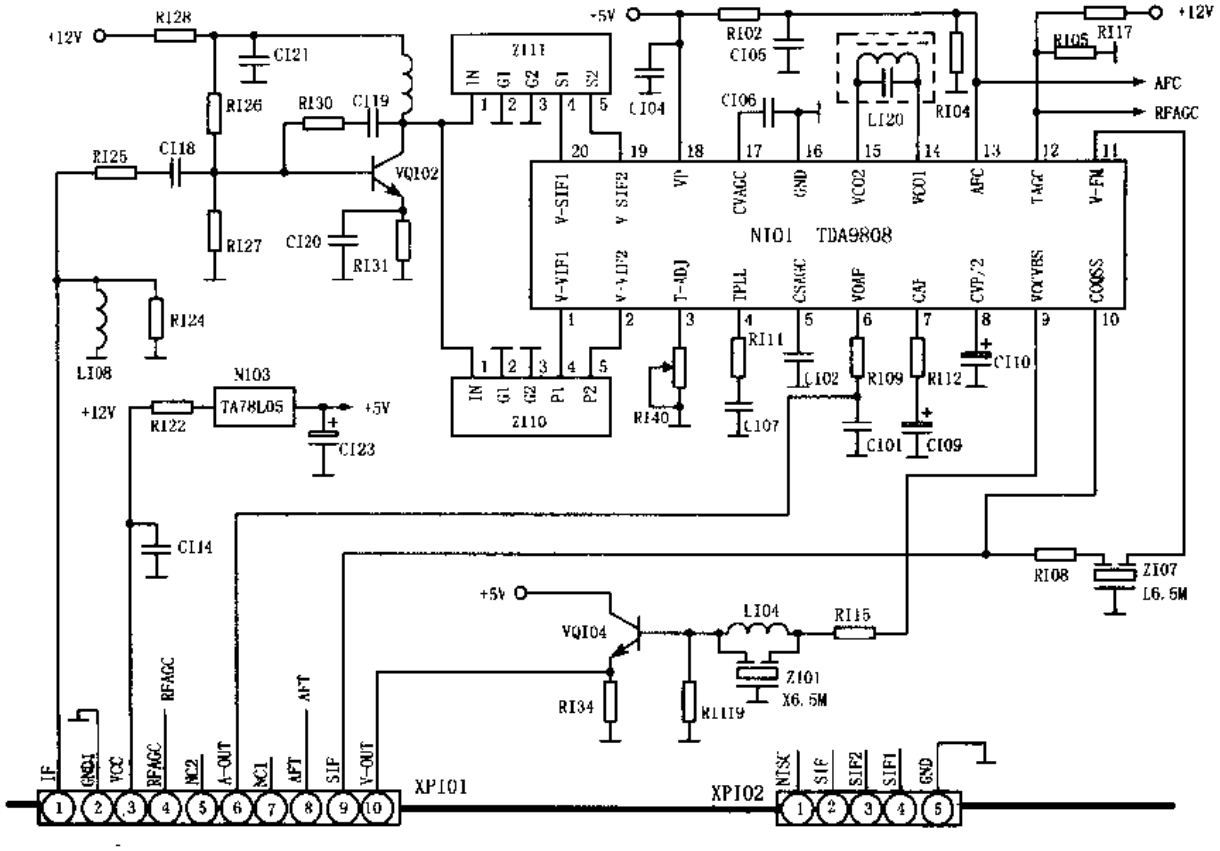

图 2-2 中频处理电路

ZI10 输出的图像中频信号送至 NI01（TDA9808）的 1 脚和 2 脚，进入内部图像中频通道。在图像中频通道中，图像中频信号经放大和 PLL 解调后，获得视频图像信号，从 9 脚输出。再由 LI04、ZI01 吸收掉残留的第二伴音中频信号（6.5MHz），最后经 VQI04 射随后送至 TV/AV 切换电路。

接在 14 脚和 15 脚外围的是图像中频 VCO 网络，它调谐在 76MHz（38MHz 的两倍）。该网络与内部有关电路构成中频载波振荡器，以产生 38MHz 的中频载波，送至 PLL 解调器。4 脚外接 PLL 环路滤波器，以将 PLL 环路所产生的误差电压转换为直流电压，并控制内部中频 VCO 电路，使 VCO 电路的振荡频率和相位稳定。17 脚外接中频 AGC 滤波电容，以产生中频 AGC 电压，控制内部图像中放电路的增益。12 脚为高放 AGC 电压输出端，该电压送至调谐器的 AGC 端子，高放 AGC 的延迟量可由 RI40 进行调节。13 脚输出 AFT 电压，送至微处理器的 13 脚和调谐器的 VT 端子（叠加在 VT 电压上）。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

ZI11 输出的第一伴音中频信号送至 NI01 的 19 脚和 20 脚，进入内部伴音中频通道，经限幅放大和差拍后，得到第二伴音中频信号（又称 FM 中频信号，对于 D/K 制来说，其频率为 6.5MHz）和 NICAM 伴音载频信号（又称 DQPSK 信号，对于 D/K 制来说，其频率为 5.85MHz），此二信号从 10 脚输出，一方面送到 NICAM 处理电路，另一方面经 ZI07 进行 6.5MHz 选频，选出 6.5MHz 的 FM 中频信号，送回至 11 脚，由内部 FM 检波电路进行解调，获得 FM 音频信号从 6 脚输出，再送至 NICAM 处理电路。

2.3 NICAM 处理电路

2.3.1 概述

NICAM 处理电路结构框图如图 2-3 所示。它由两块集成电路构成，其中 NG01（TB1212N）主要完成 DQPSK 解调及 NICAM 解码，NG02（TA2047）主要完成 NICAM 音频信号低通滤波处理，并对 NICAM 音频信号和 FM 音频信号进行切换。

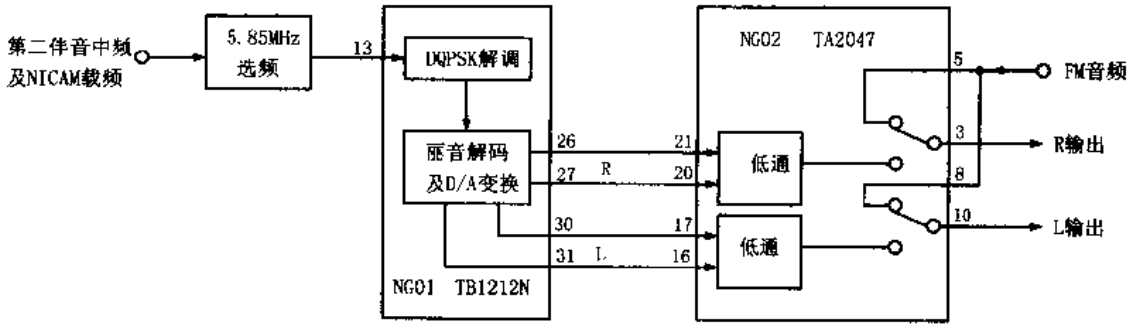

图 2-3 NICAM 处理电路结构框图

由中频电路送来的第二伴音中频信号和 NICAM 载频信号经 5.85MHz 选频后，分离出 5.85MHz 的 NICAM 载频信号，送至 NG01 的 13 脚，经 DQPSK 解调和丽音解码后，得到左、右两路音频信号，送至 NG02。NG02 先对 NICAM 音频信号进行低通滤波处理，再完成 NICAM 音频信号与 FM 音频信号的切换，最后分别从 3 脚和 10 脚输出 R、L 音频信号，送至 TV/AV 切换电路。

2.3.2 NICAM 解调及 NICAM 解码电路

1．TB1212N 介绍

TB1212N 是日本东芝公司推出的单片 NICAM 处理集成电路，其内部结构如图 2-4 所示。它内含 NICAM 解调电路、NICAM 解码电路（带 RAM）、2 倍过取样数字滤波器、数字去加重电路及 182 倍过取样 D/A 变换器。各电路作用分别如下。

NICAM 解调电路：该电路能对 DQPSK 信号进行解调处理，输出两路并行数据流信号。NICAM 解调电路内含两个同步解调器和一个基准载波发生器。基准载波发生器能向同步解

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

调器提供正交载波，使同步解调器完成 DQPSK 解调，输出 NICAM-728 数据流信号。

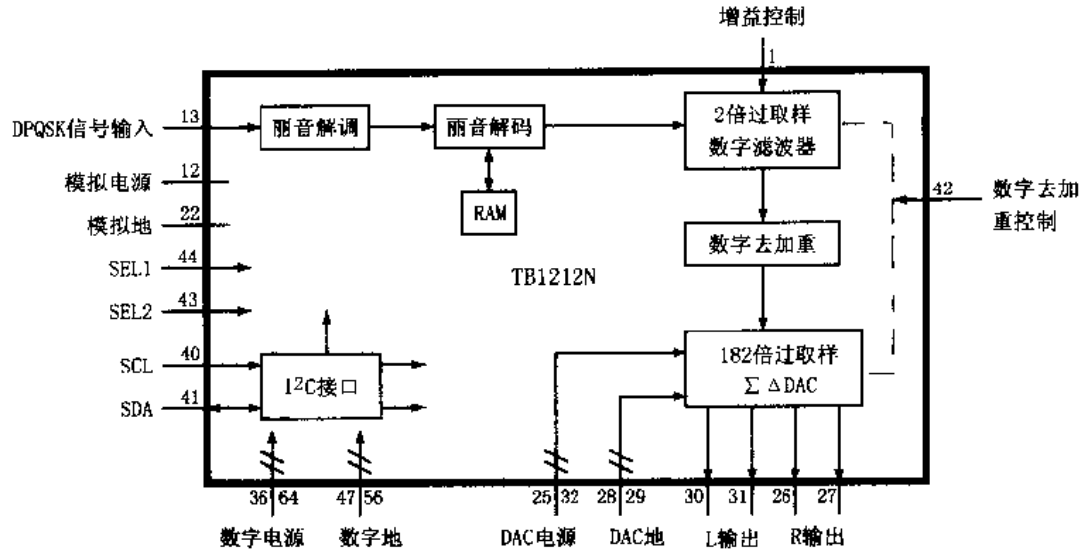

图 2-4 TB1212N 内部结构框图

NICAM 解码器：该电路能将 NICAM 解调电路送来的 NICAM-728 数据流信号进行去扰码、去交织、纠错及 10bit-14bit 数据扩展处理。NICAM 解码器必须在 RAM（随机存储器）的配合下方可完成去交织处理。在去交织过程中，位交织信号依次写入 RAM 中，再按交织前的顺序读出，便可完成去交织处理。NICAM 解码器在工作时，必须受到 728kHz 的时钟信号控制，方可正确地完成去交织处理。

2 倍过取样数字滤波器：该电路能滤除音频频带以外的镜像干扰频率，以确保 D/A 变换时不至于产生过载或互调现象。2 倍过取样数字滤波器的增益是可变的，其增益既可由 I^2C 总线进行控制，也可由独立端子（1 脚）进行控制。当采用 1 脚控制时，若 1 脚为高电平，增益就为－3.5dB，若 1 脚为低电平，增益就为－6dB；当采用 I^2C 总线控制时，1 脚应悬空。

数字去加重电路：该电路的去加重特性满足国际电报电话咨询委员会所提出的 J.17 协议的要求，可保证电路的增益误差＜±0.25dB。数字去加重功能的有无，可由 I^2C 总线进行设定。

182 倍过取样Σ ΔDAC：由于 2 倍过取样数字滤波器滤除的信号被写进 7 次，被取样 13 次，这样就形成 182 倍过取样信号，故使用 182 倍过取样 1 位 D/A 变换器，就能将数字音频信号转换为模拟音频信号。

TB1212N 的引脚功能如表 2-2 所示。

表 2-2　　TB1212N 引脚功能

引　脚	符　号	功　能	引　脚	符　号	功　能
1	GAIN	增益－6dB/－3.5dB 选择开关	6	NC	空脚
2	MUT-L	静音电平控制	7	VC-OUT	数字时钟压控晶振输出
3	NC	空脚	8	VC-IN2	数字时钟压控晶振输入 2
4	NC	空脚	9	VC-IN1	数字时钟压控晶振输入 1
5	NC	空脚	10	VC-FO	数字时钟 APC 滤波器输出

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

引　脚	符　号	功　能	引　脚	符　号	功　能
11	VC-FI	数字时钟 APC 滤波器输入	38	BCK	D/A 变换比特时钟输出
12	A-VCC	模拟电路+5V 电源	39	DATA	D/A 变换数据输出
13	QPSK-IN	DQPSK 信号输入	40	SCL	I^2C 总线串行时钟输入
14	AGC-OUT	AGC 滤波	41	SDA	I^2C 总线串行数据输入/输出
15	CHA-OUT	A 声道解调输出	42	DE-SEL	数字去加重控制（L：使用；H：不用）
16	CHB-OUT	B 声道解调输出	43	SEL2	PCM 信号输出选择控制 2
17	CHB-IN	B 声道解调输入	44	SEL1	PCM 信号输出选择控制 1
18	CHA-IN	A 声道解调输入	45	MUTE-IN	数字静音信号输入
19	APC-OUT	载波 APC 滤波	46	MUTE-OUT	数字静音信号输出
20	VCX-OUT	载波压控晶振输出	47	D-GND2	数字电路地
21	VCX-I	载波压控晶振输入	48	DGATE	数据输出门控信号输出端
22	GND	模拟电路地	49	DDATA	数据输出
23	NC	空脚	50	NPERR	奇偶校验误差输出
24	FM-PCM	FM/PCM 选择	51	NSERR	同步误差输出
25	DAC-V	D/A 变换电路+5V 电源	52	NC2	模式显示信号输出：C4
26	DOUT-R	右声道正极性音频信号输出	53	NMON2	模式显示信号输出：单声道 2
27	NDOUT-R	右声道负极性音频信号输出	54	NMON1	模式显示信号输出：单声道 1
28	DAC-GND	D/A 变换电路地	55	NSTERO	模式显示信号输出：立体声
29	DAC-GND	D/A 变换电路地	56	D-GND1	数字电路地
30	NDOUT-L	左声道负极性音频信号输出	57	TEST3	测试端子 3
31	DOUT-L	左声道正极性音频信号输出	58	TEST2	测试端子 2
32	DAC-V2	D/A 变换电路+5V 电源	59	TEST1	测试端子 1
33	2LRCK	D/A 变换 2 倍过取样 LR 时钟输出	60	NRESET	复位输入
34	2BCK	D/A 变换 2 倍过取样比特时钟输出	61	MCLK	时钟输出 2（5.824MHz）
35	2DATA	D/A 变换 2 倍过取样数据输出	62	RCLK	时钟输出 1（728kHz）
36	D-VDD3	+5V 数字电路电源	63	RDATA	比特流数据输出
37	LRCK	D/A 变换 LR 时钟输出	64	DVDD1	数字电路+5V 电源

2．TB1212N 外围电路

参见图 2-5，由 N101（TDA9808）10 脚送来的第二伴音中频及 NICAM 载频信号经 ZG04 选频后，选出 5. 85MHz 的 NICAM 载频信号（D/K 制），再由 VG02 放大及 VG01 射随后，送至 6.5MHz 陷波电路。6.5MHz 陷波电路由 ZG03 和 LG03 组成，其作用是阻止残留的 6.5MHz 信号，以免 5.85MHz 的 NICAM 载频信号受 6.5MHz 第二伴音中频信号的干扰。

NICAM 载频信号从 NG01（TB1212N）的 13 脚输入，送至内部 NICAM 解调电路，经 DQPSK 解调后，得到两路 364kbit/s 的并行数据流信号分别从 15 脚和 16 脚输出，并分别送回至 18 脚和 17 脚。信号在内部经差分解码及并/串变换，转换为一路 728kbit/s 的 NICAM 数据流信号（即 NICAM-728 数据流），送至 NICAM 解码电路。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

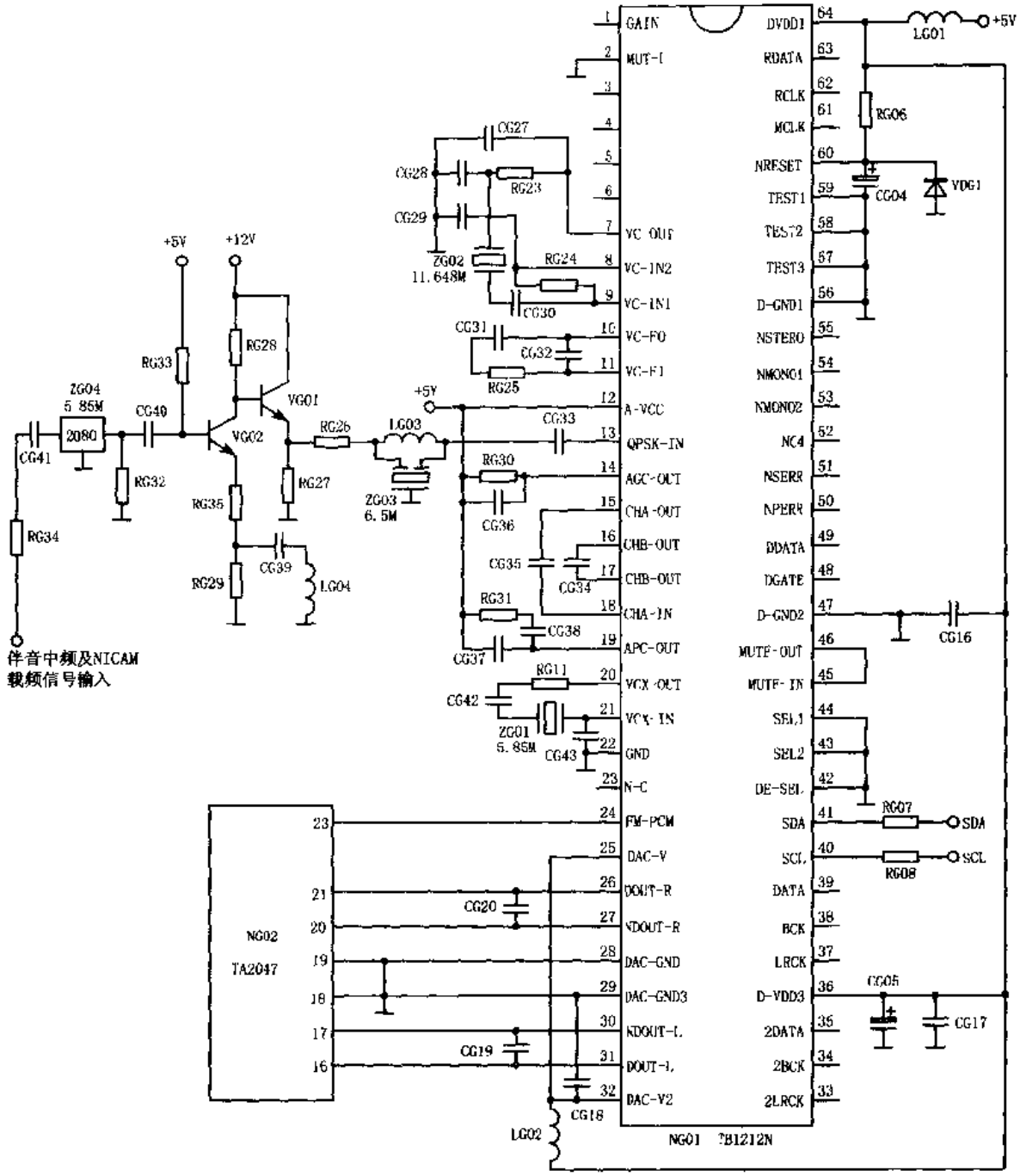

图 2-5　TB1212N 外围电路

在 NICAM 解码电路中，数据流信号将受到去扰码、去交织、纠错及数据扩展处理，使 NICAM 数据流信号重新转换为 14bit 数字音频信号。数字音频信号再经 D/A 变换，还原成双声道模拟音频信号，分别从 NG01 的 26 脚、27 脚及 30 脚、31 脚输出。其中 26 脚和 27 脚分别输出极性相反的右声道信号，30 脚和 31 脚分别输出极性相反的左声道信号。左、右声道信号均送至 NG02（TA2047），由 NG02 进行下一步处理。

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

接在 20 脚和 21 脚之间的电路为 5.85MHz 振荡网络，它与内部有关电路构成基准载波振荡器，以产生 5.85MHz 的载波信号，送至内部的两个同步解调器，完成 DQPSK 解调。基准载波振荡器采用锁相环控制方式，环路滤波器接在 19 脚外围。

接在 7 脚、8 脚及 9 脚外围的电路为时钟振荡网络，与内部有关电路构成基准时钟信号振荡器，振荡频率为 11.648MHz，经 16 分频后，变成 728kHz 的时钟信号。728kHz 的时钟信号用来控制 NICAM 解码器，以完成去交织处理。基准时钟振荡器也采用

免费资料下载地址：http://bbs.zjjws.com

续表

引　脚	符　号	功　能
16	LI	L 通道同相输入
17	NLI	L 通道反相输入
18	GNDL	L 通道地
19	GNDR	R 通道地
20	NRI	R 通道反相输入
21	RI	R 通道同相输入
22	GAIN	增益切换控制端子
23	FM-NICAM	FM/NICAM 切换控制端子（L：FM，H：NICAM）
24	VCCR	R 通道电源

TA2047N 内部结构及外围电路如图 2-6 所示。TB1212N 输出的 NICAM 模拟音频信号先送至低通滤波器，经低通滤波后，信号波形中的量化梯级变得平滑，再经增益控制开关后，分别从 1 脚（R 声道）和 12 脚（L 声道）输出。1 脚输出的 R 声道信号经 RG14、CG22 低通滤波后，再经电容 CG07 耦合至 2 脚，送至 NICAM/FM 切换开关 SW1；12 脚输出的 L 声道信号经 RG20、CG26 低通滤波后，再经 CG13 耦合至 11 脚，送至 NICAM/FM 切换开关 SW2。另一方面，由中频电路解调产生的 FM 音频信号分成两路，分别从 NG02 的 5 脚和 8 脚输入，并分别送至 SW1 和 SW2。SW1 和 SW2 均受 23 脚电压的控制，当电路工作于 NICAM 状态时，23 脚为高电平，此时 SW1 和 SW2 均置“N”位置，选择 NICAM 音频信号；当电路工作于 FM 状态时，23 脚为低电平，此时 SW1 和 SW2 均置“F”位置，选择 FM 音频信号。SW1、SW2 输出的音频信号经放大后，分别从 3 脚和 10 脚输出，送至 TV/AV 切换电路。

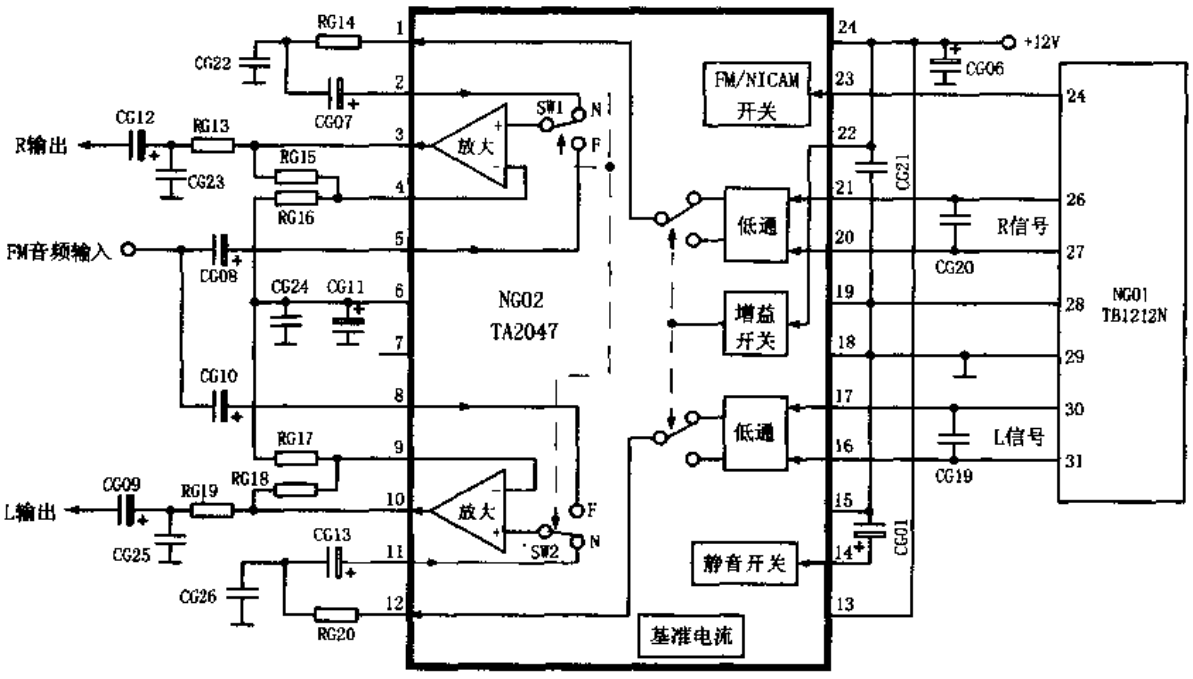

图 2-6　TA2047N 内部结构及外围电路